

# Specifika práce zdravotnického záchranáře v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B5345 Specializace ve zdravotnictví

*Studijní obor:*

Zdravotnický záchranář

*Autor práce:*

**Jan Vanc**

*Vedoucí práce:*

Ing. Barbora Klíčová

Fakulta zdravotnických studií





## Zadání bakalářské práce

# Specifika práce zdravotnického záchranáře v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole

*Jméno a příjmení:* **Jan Vanc**  
*Osobní číslo:* D18000037  
*Studijní program:* B5345 Specializace ve zdravotnictví  
*Studijní obor:* Zdravotnický záchranář  
*Zadávací katedra:* Fakulta zdravotnických studií  
*Akademický rok:* **2020/2021**

## Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

1. Zmapovat negativně působící elektromagnetické pole.
2. Popsat platnou legislativu ke vztahu k elektromagnetickému poli.
3. Popsat doporučený postup při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole.
4. Zjistit kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole.

Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce):

Při práci v prostředí přednemocniční neodkladné péče se zdravotnický záchranář může mnohdy ocitnout v nebezpečném terénu, například v průmyslových prostorech se silnými fyzikálními poli, které mohou na pacienta, ale i na samotného záchranáře, mít negativní vliv. Z tohoto důvodu je důležité, aby byly doporučené postupy o poskytování přednemocniční neodkladné péče v prostředí se zvýšeným rizikem striktně dodržovány.

Výstupem bakalářské práce bude návrh článku do odborného periodika.

Výzkumné otázky:

1. Výzkumná otázka k prvnímu cíli nebyla stanovena – cíl popisný.
2. Výzkumná otázka k druhému cíli nebyla stanovena – cíl popisný.
3. Výzkumná otázka k třetímu cíli nebyla stanovena – popisný.
4. Jaké jsou kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečném prostředí s výskytem elektromagnetického pole?

Metoda:

Kvalitativní

Technika práce, vyhodnocení dat:

Polostrukturovaný rozhovor, rozhovory budou nahrávány na diktafon a následně přepsány do programu Microsoft Office Word.

Místo a čas realizace výzkumu:

Místo: Vybraná zdravotnická záchranná služba v daném kraji.

Čas: únor 2021 – duben 2021

Vzorek:

Počet respondentů bude určován po dosažení teoretické saturace.

Rozsah práce:

Rozsah bakalářské práce činí 50-70 stran (tzn. 1/3 teoretická část, 2/3 výzkumná část).

Forma zpracování kvalifikační práce:

Tištěná a elektronická.

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování práce:  
Jazyk práce:

tištěná/elektronická  
Čeština



### Seznam odborné literatury:

- BENEŠ, J., J. KYMPLOVÁ a F. VÍTEK. 2015. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4712-5.
- ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2011. Zákon č. 374 ze dne 6. listopadu 2011 o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 131, s. 4839-4848. ISSN 1211-1244.
- ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2012. Vyhláška č. 240 ze dne 26. června 2012, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 82, s. 3226-3231. ISSN 1211-1244.
- FREI, Jiří. 2015. *Akutní stavy pro nelékaře*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0498-8.
- SANDERS, MICK J. a Kim MCKENNA. 2018. *Sanders' Paramedic Textbook*. 5<sup>th</sup> ed. England: Jones and Bartlett. ISBN 978-1-28316-609-5.
- SEDLÁK, Bedřich a Ivan ŠTOLL. 2017. *Elektrina a magnetismus*. 4. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-3146-2.
- ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0596-0.
- ŠÍN, Robin. 2017. *Medicína Katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.
- ŠTOLL, I., J. TOLAR a I. JEX. 2017. *Klasická teoretická fyzika*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-3545-3.
- VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2747-9.
- VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2099-4.

Vedoucí práce:

Ing. Barbora Klíčová  
Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce:

1. září 2020

Předpokládaný termín odevzdání:

30. června 2021

L.S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA  
děkan

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

19. července 2021

Jan Vanc

## **Poděkování**

Chtěl bych touto cestou vyjádřit svoji velkou vděčnost paní Ing. Barboře Klíčové, za ochotu, trpělivost a cenné rady při vedení této bakalářské práce. Velké poděkování patří také mé rodině i přátelům, kteří mě podporovali a motivovali během celého studia i při tvorbě bakalářské práce. Dále bych rád poděloval všem zúčastněným respondentům za jejich ochotu a spolupráci během výzkumného šetření.

## **Anotace**

<b>Jméno a příjmení autora:</b>	Jan Vanc
<b>Instituce</b>	Fakulta zdravotnických studií, technická univerzita v Liberci
<b>Název práce:</b>	Specifika práce zdravotnického záchranáře v nebezpečných průmyslových prostorech se silnými fyzikálními poli
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Barbora Klíčová
<b>Počet stran:</b>	75
<b>Počet příloh:</b>	8
<b>Rok obhajoby:</b>	2021

### **Anotace:**

Bakalářská práce se zabývá problematikou práce zdravotnických záchranářů v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole. Práce je tvořena ze dvou částí, a to z teoretické a empirické části. Část teoretická popisuje elektromagnetické pole, ionizující záření, legislativu vztahující se k ionizujícímu záření, mimořádné události, postupy při přednemocniční neodkladné péči ve vztahu k ionizujícímu záření, osobní ochranné pracovní pomůcky, dekontaminaci a biohazard týmy. Empirická část byla zpracována metodou kvalitativního výzkumu pomocí techniky polostrukturovaného rozhovoru. Respondenti pro výzkumné šetření byli zdravotničtí záchranáři pracující na vybraných zdravotnických záchranných službách v České republice. Cílem bylo zjistit kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole. Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

**Klíčová slova:** elektromagnetické pole, ionizující záření, integrovaný záchranný systém, přednemocniční neodkladná péče, osobní ochranné pracovní prostředky, dekontaminace

## **Annotation**

<b>Name and surname:</b>	Jan Vanc
<b>Institution:</b>	Faculty of Health Studies, Technical University of Liberec
<b>Title:</b>	Specifics of the work of a paramedic in dangerous industrial areas with strong physical fields
<b>Supervisor:</b>	Ing. Barbora Klíčová
<b>Pages:</b>	75
<b>Apendix:</b>	8
<b>Year:</b>	2021

## **Annotation:**

This bachelor's thesis is focused on the work of paramedics in hazardous industrial areas with occurrence of electromagnetic fields. It contains two parts, the theoretical and the empirical part. The theoretical part describes the electromagnetic field, ionizing radiation, legislation related to ionizing radiation, emergencies, procedures in prehospital emergency care in relation to ionizing radiation, personal protective equipment, decontamination and biohazard teams. The empirical part was processed by the method of qualitative research using the technique of semi-structured interview. The respondents were paramedics working at selected emergency medical services in the Czech Republic. The aim was to identify critical points in the recommended procedures for providing pre-hospital emergency care in hazardous industrial areas with electromagnetic fields. The output of this bachelor's thesis is an article ready for publication in a professional journal.

**Keywords:** electromagnetic field, ionizing radiation, integrated rescue system, prehospital emergency care, personal protective equipment, decontamination



# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Úvod</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Teoretická část</b> .....	<b>13</b>
2.1 Elektromagnetické pole .....	13
2.1.1 Vlastnosti ionizujícího záření .....	14
2.1.2 Detekce ionizujícího záření .....	14
2.1.3 Stínění ionizujícího záření .....	15
2.1.4 Výskyt ionizujícího záření v průmyslových prostorech .....	15
2.1.5 Legislativa upravující radiační ochranu.....	16
2.1.6 Působení na lidský organismus.....	18
2.1.6.1 Deterministické účinky .....	18
2.1.6.2 Stochastické účinky .....	20
2.2 Mimořádná událost .....	20
2.2.1 Druhy mimořádných událostí .....	21
2.2.2 Radiační událost.....	21
2.3 Integrovaný záchranný systém.....	22
2.3.1 Aktivace integrovaného záchranného systému.....	22
2.3.2 Organizace práce při mimořádné události radiačního charakteru .....	24
2.3.3 Primární třídění na místě zásahu.....	25
2.3.4 Sekundární třídění a specifické činnosti záchranných složek.....	26
2.3.5 Odsun pacientů do zdravotnických zařízení .....	28
2.4 Dekontaminace .....	28
2.5 Osobní ochranné pracovní prostředky .....	29
2.6 Biohazard tým a tým speciálních činností .....	30
<b>3 Výzkumná část</b> .....	<b>31</b>
3.1 Cíle výzkumu a výzkumné otázky.....	31

3.2	Metodologie výzkumu .....	34
3.2.1	Harmonogram výzkumného šetření.....	35
3.2.2	Předvýzkum .....	36
3.2.3	Anonymizace dat .....	36
3.2.4	Limity výzkumu.....	36
3.3	Analýza rozhovoru.....	37
3.3.1	Charakteristika respondentů .....	39
3.4	Interpretace dat .....	40
3.4.1	Vědomosti zdravotnických záchranářů.....	40
3.4.1.1	Vědomosti o záření .....	40
3.4.1.2	Účinky záření na lidský organismus.....	41
3.4.1.3	Platné legislativní předpisy.....	42
3.4.2	Aktivace IZS .....	42
3.4.2.1	Činnosti ZZ v roli dispečera .....	43
3.4.2.2	Příprava řešení situace na místě události .....	43
3.4.3	Činnosti na místě události.....	44
3.4.3.1	Řešení krizové situace na místě události .....	44
3.4.3.2	Bezpečnost.....	46
3.4.3.3	Péče o pacienta.....	47
<b>4</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>Návrh doporučení pro praxi .....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>61</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>62</b>
	<b>Přílohy.....</b>	<b>66</b>

## Seznam použitých zkratk

ABCDE	Postup při vyšetření pacienta – algoritmus: Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure
apod.	A podobně
atd.	A tak dále
č.	Číslo
ČR	Česká republika
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
Gy	Gray
HZS	Hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	Integrovaný záchranný systém
mSv	Milisievert
MU	Mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
nm.	Nanometr
obr.	Obrázek
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
p.o.	Perorální aplikace – per os
PČR	Policie České republiky
PNP	Stanoviště přednemocniční neodkladné péče
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
sb.	Sbírky
SpO <sub>2</sub>	Saturace krve kyslíkem
SÚJB	Státní ústav pro jadernou bezpečnost
Sv	Sievert
tzv.	Takzvaně
UV	Ultrafialové záření
ZZ	Zdravotnický záchranář
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

# 1 Úvod

Pro zpracování bakalářské práce bylo zvoleno téma týkající se problematiky práce zdravotnických záchranářů (dále jen ZZ) v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického záření. Téma bylo zvoleno především z důvodu jeho nedostatečné teoretické nasycenosti v rámci oboru ZZ. Tudiž by vznik této bakalářské práce měl dopomoci k zaplnění mezery zmiňované problematiky. Teoretická část se věnuje vymezení dané problematiky – vymezením pojmu elektromagnetické záření a jeho výskytem v rámci průmyslových prostorů. Dále pak jeho vlastnostmi a riziky, která s sebou přináší a která mohou mít na ZZ při práci v terénu neblahé účinky. Zmiňována jsou též specifika práce na místě zásahu při neštěstí, které vzniklo v souvislosti s výskytem silného elektromagnetického pole, volba vhodného vybavení pro práci v průmyslových prostorech se silnými elektromagnetickými poli a správný postup v péči o zasaženého pacienta. V empirické části je pak pozornost zaměřena na zkušenosti ZZ a běžně užívané postupy v přednemocniční neodkladné péči o pacienta. Pro sběr výzkumných dat byla zvolena metoda kvalitativní formou polostrukturovaného rozhovoru a byl doplněn o pozorování reakcí respondentů v jeho průběhu. Byl realizován v období únor 2021 – duben 2021. Bylo vybráno sedm ZZ pracujících na vybraných zdravotnických záchranných službách (dále jen ZZS) v České republice (dále jen ČR). V diskuzi jsou podrobně rozebrány výsledky výzkumného šetření. Doporučením pro praxi byl návrh pro řešení problému, který by řešil deficit znalostí ZZ ve vědomostech o nebezpečném záření a při postupech zajišťování přednemocniční neodkladné péče u pacientů zasažených ionizujícím zářením. Výstupem z této bakalářské práce se stal článek na toto téma.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Elektromagnetické pole

Elektromagnetické pole je vlastnost prostoru, jenž je způsobená pohybem částic majících určitý energetický náboj. Elektromagnetické pole je tedy považováno za proud pohybujících se nábojů, může být též popisováno jako vlna přenášející elektromagnetickou energii, jenž je charakterizována vlnovou délkou, frekvencí a intenzitou (Sedlák, 2017).

Elektromagnetické záření je možno dělit na ionizující a neionizující záření, které lze vyjádřit pomocí elektromagnetického spektra. To zahrnuje všechny druhy elektromagnetického záření. Do elektromagnetického spektra patří rádiové vlny, mikrovlny, infračervené záření, viditelné světlo (viz Příloha A – Elektromagnetické spektrum). Všechna tato záření spadají mezi záření neionizující. Dále k neionizujícímu záření lze přiřadit ultrafialové záření, které je na jeho hranici. Pokud pod jejich vlivem člověk nesetrvává po dlouhou dobu a není vystavován jejich vysokým dávkám, jsou pro lidský organismus prakticky neškodná. Tato záření vyzařují téměř veškerá elektrická zařízení, která však nedisponují schopností ionizovat molekuly, nebo atomy. Neionizující záření je člověk svými smysly schopen vnímat jen v úzké části spektra. Oči jsou schopny vnímat pouze světlo s vlnovou délkou 400nm-780nm. Infračervené a ultrafialové záření tedy lidské oko není schopno zpozorovat (Beneš, 2015). Člověk jejich účinky ovšem může zaznamenat prostřednictvím kůže, kde je jejich působení pocíťováno jako teplo. Po delším vystavení ultrafialovému záření pokožka člověka hnědne, což je některými osobami vnímáno jako kýžený efekt. Nicméně je třeba dát pozor, jelikož při nepřiměřeně dlouhém pobytu pod tímto typem záření mohou vznikat na kůži zarudnutí, či až aseptické radiační popáleniny kůže. Zbylé části spektra lidské tělo nedokáže vnímat (Štoll, 2017).

Ionizující záření má na rozdíl od neionizujícího záření i v krátkém časovém úseku působení okamžité a často destruktivní účinky na lidský organismus. Jedná se o radiační záření, mezi které se řadí rentgenové a gama záření. Ionizující záření má negativní dopad na lidskou DNA a je pro člověka vysoce nebezpečné. Proto může mít i nesporný vliv na zdraví ZZ, který se vyskytne v jeho dosahu v rámci poskytování první pomoci raněným (Perrin, 2012).

### **2.1.1 Vlastnosti ionizujícího záření**

Ionizující záření neboli radiace je šíření energie prostorem. Pokud radiace dopadne na libovolný předmět dojde k přenosu energie tomuto objektu. Tento fakt může zapříčinit u ozářených objektů řadu fyzikálních, chemických a biologických změn, které mohou být nebezpečné. Ionizující záření můžeme rozdělit na dvě skupiny podle způsobu ionizace látky: přímo ionizující záření a nepřímo ionizující záření. Přímé ionizující záření je tvořeno částicemi, které jsou nabitě a ionizují látku prostřednictvím přímého působení sil. Nepřímo ionizující záření k ionizaci látky potřebuje dva kroky, v prvním musí nepřímo ionizující částice interakcí s látkou vytvořit sekundárně nabitě částice které v druhém kroku pak sekundárně ionizují látku prostřednictvím přímého působení sil (Podzimek, 2013).

### **2.1.2 Detekce ionizujícího záření**

Lidské tělo není schopno ionizující záření vnímat svými smyslovými orgány. Nicméně v rámci prevence je pro lidstvo důležité získávat informace o jeho výskytu a jeho síle. Proto bylo nutno vyvinout zařízení, která nám jsou tuto informaci schopna poskytnout (Šín, 2017)

Ionizující záření detekujeme pomocí specifických detektorů, které se nazývají dozimetry (viz Příloha B). Údaje, které jsou získány pomocí dozimetrů, jsou zkoumány a popisovány vědním oborem dozimetrie. Díky informacím z dozimetru jsme tedy schopni charakterizovat vlastnosti elektromagnetického pole – jeho sílu, a tudíž i pravděpodobný zdroj. Poté co je určena síla a pravděpodobný zdroj tohoto záření je možno konstatovat, jakým způsobem se nejlépe chránit. Na detekci ionizujícího záření je tedy závislá i vybraná metoda stínění. Měření je rozdělováno na dva druhy – aktivní a pasivní. Aktivní detektory a monitory reagují okamžitě na jednotlivé částice a jejich počet. Mají uplatnění zejména pro monitoraci radionuklidů v pracovním prostředí, ale také i v životním prostředí, kde mohou měřit koncentraci ve vzduchu. Nejvyžívanějšími přístroji jsou elektronické osobní dozimetry. Informace získané prostřednictvím pasivního dozimetru není možno vyhodnotit na místě. Množství vstřebaného záření se vyhodnocuje speciálními přístroji, informaci o radiační zátěži

získáváme tedy až zpětně. Jejich použití se proto nehodí pro užití v rámci mimořádné události s únikem radiačního záření (Šín, 2017, Navrátil, 2019).

### **2.1.3 Stínění ionizujícího záření**

Jako ochranu před ionizujícím zářením lze použít metodu stínění, pokud není možnost se od záření vzdálit na bezpečnou vzdálenost. Mezi zářič a člověka se proto dá umístit bariéra, která absorbuje záření a tím chrání dotyčného před jeho negativními účinky. Ve zdravotnictví se používají ochranné pomůcky, užívané dle síly záření, aby absorpce byla dostatečná a nevzniklo pro osoby nebezpečí. Vhodné materiály jsou s vysokým protonovým číslem a hustotou, proto nejčastější využití má olovo, beton nebo ocel (Havránková, 2020).

### **2.1.4 Výskyt ionizujícího záření v průmyslových prostorech**

Ionizující záření se ve velké míře vyskytuje ve zdravotnictví, ale také v průmyslu – zejména v energetice. V ČR jsou ve stálém provozu dvě jaderné elektrárny, zajišťující významnou část elektrické energie v naší zemi. Jsou jedním z nejintenzivnějších zdrojů ionizujícího záření, díky jejich jaderným reaktorům, kde se štěpí jádra nuklidů. V jaderné energetice dochází k uvolňování neutronů, čímž se uvolňuje i gama záření. Jaderné elektrárny jsou díky ionizujícímu záření hlavní hrozbou radiačních havárií. Převoz nebezpečných radioaktivních materiálů je také nedílnou součástí jaderných elektráren, ale i jiných společností, které tyto nebezpečné materiály mohou převážet. Převoz těchto materiálů je velmi nebezpečný, a v případě nehody mohou vzniknout obrovské škody, včetně utrpení na zdraví člověka. Postup výroby energie v jaderném průmyslu je velmi složitý a přesahuje rámec tohoto textu, proto v rámci bakalářské práce není popisován. Jsou zmiňována pouze rizika, se kterými se může ZZ během svého povolání setkat. Je tedy nutno zmínit, že také v jaderných elektrárnách vzniká radioaktivní odpad, který musí být bezpečně skladován ve speciálních úložištích. Použité jaderné palivo je také určitý problém v rámci radiační ochrany. Je třeba jej vhodně skladovat a izolovat, abychom zabránili jeho negativním účinkům na životní prostředí. Jak je z textu patrné v jaderném průmyslu je mnoho momentů, kdy může dojít k úniku ionizujícího záření

a přesně tyto momenty jsou chvíle, ve kterých by se mohl ZZ ocitnout. Proto by si těchto rizik měl být vědom a měl by je umět adekvátně vyhodnotit. V rámci předcházení těmto rizikům bylo vytvořeno několik zákonů a předpisů pro zacházení s radioaktivním materiálem. Tato nařízení budou zmíněna v následujícím textu (Havránková, 2020).

Výskyt ionizujícího záření je také nedílnou součástí mnoha továren a firem, které vyrábějí různé průmyslové součástky, nejčastěji do automobilů či jiných vozidel. Využívá se především rentgenové záření, které kontroluje vnitřní součástky výrobků. Tato metoda se nazývá defektoskopie. Při defektoskopii se hledají chyby na jednotlivých výrobcích. Na rentgenových snímcích pořízených pro defektoskopii jsou vidět i malé prasklinky, bublinky, popřípadě drobné úlomky, které jsou touto metodou spolehlivě odhaleny. Tím pomáhají při odhalování a následném odstraňování chyb, čímž je zajištěna nejvyšší možná kvalita výsledného produktu. I tato část pracovního postupu může znamenat určité riziko, kde se ionizující záření může šířit (Havránková, 2020).

### 2.1.5 Legislativa upravující radiační ochranu

V ČR je základním zákonem pro mírové využívání jaderné energie a ionizujícího záření **Atomový zákon** (Česko, 2016a.). Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje jednotlivé kategorie zákonu, do kterého patří všechny podmínky, které souvisejí s vykonáváním činnosti ohledně ionizujícího záření. Zahrnuje také, jak nakládat s radioaktivním odpadem nebo vyhořelým jaderným palivem. Zabývá se skladováním nebezpečných materiálů ale i monitorací radiační situace na našem území ČR. Udává také podmínky pro zabezpečení jaderného záření, jaderného materiálu a zbraní ionizujícího záření (Česko, 2016a). Atomový zákon je doplněn o další vyhlášky. Jednou z významných vyhlášek je vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje (Česko, 2016b). Ta zpracovává předpisy Euroatomu, a stanovuje požadavky na zajištění ochrany v situacích, kde působí radionuklidový zdroj. Udává jednotlivé kategorie zabezpečení. Obsahuje například (dále jen např.) limity, které může občan ale i radiační pracovník formou dávky za určitý čas být vystaven. Důležitou vyhláškou je také vyhláška o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události, která upravuje jednotlivá pravidla při zvládnutí mimořádné události (Česko, 2016c).



Další nedílnou součástí legislativy tvoří **Havarijní plánování**. Havarijní plán je dokument, který obsahuje všechny postupy, činnosti a opatření, které mají cíl zmírnit, nebo odstranit vzniklé následky mimořádné události (dále jen MU) nebo havárie. Havarijní plán má tři typy: havarijní plán kraje, vnější havarijní plán a vnitřní havarijní plán. Havarijní plán kraje se zpracovává pro řešení mimořádných událostí, které vyžadují vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu, dle poplachového plánu. Vnější havarijní plán je zpracován pro jaderné záření nebo pracoviště IV. kategorie (pracoviště s jaderným zářením, nebo pracoviště s úložištěm radioaktivního odpadu, které není jaderným zářením) a pro objekty s tím vzpjaté, kde lze havárie vznik předpokládat. Vnitřní havarijní plán zpracovávají provozovatelé záření, kde je možnost vzniku havárie (HZS ČR, 2021a). Strukturu a obsah havarijního plánu tvoří tři vyhlášky.

1. vyhláška **MV č. 328/2001 Sb.** stanovuje strukturu havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu jaderných záření. Tento plán se skládá ze tří částí. A to z informační části, operativní části a z části konkrétních činností.

2. vyhláška **SÚJB č. 318/2002 Sb.** stanovuje strukturu vnitřního havarijního plánu jaderného záření. Tento plán obsahuje několik částí, které obsahují jednotlivé stupně mimořádných událostí a popisuje celý a složitý proces havarijních činností.

3. vyhláška **MV č. 103/2006 Sb.** stanovuje vnější havarijní plán objektu nebo zařízení, u kterých je možnost vzniku závažné havárie. Má také tři části totožné s první vyhláškou (HZS ČR, 2021b).

Také do legislativy vztahující se k tématu bakalářské práce je Zákon č. 374 ze dne 6. listopadu o zdravotnické záchranné službě a vyhláška č. 240 ze dne 26. června 2012, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě (Česko, 2012).

Zákon č. 374 nám udává činnosti, které zdravotnická záchranná služba poskytuje. Vyhláška č. 240 udává, jak jednotlivé činnosti má zdravotnická záchranná služba poskytovat (Česko, 2011). Důležité je také potřeba zmínit Traumatologický plán poskytovatele zdravotnické záchranné služby. Ten stanovuje opatření a postupy, které ZZS uplatňuje při poskytování přednemocniční neodkladné péče v případě hromadných neštěstí při mimořádných událostech.

Traumatologický plán je tzv. vnitřní směrnice, jejímž cílem je v případě MU poskytnutí účastníkům jakýsi návod, jak mají v takovéto situaci postupovat. Ten se celkem rozděluje do pěti tříd: havarijní plány krajů, vnější havarijní plány, provozovatelé jaderných zařízení, provozovatelé objektů s rizikem vzniku závažné průmyslové havárie, vnitřní havarijní plán provozovatelů objektů s rizikovou činností,

plán poskytovatelů zdravotnické záchranné služby, plán poskytovatelů jednodenní a lůžkové zdravotní péče (Česko, 2012).

### 2.1.6 Působení na lidský organismus

Účinky ionizujícího záření na lidský organismus závisí na dávce a charakteru daného záření. Dávka je veličina, která popisuje množství absorbovaného záření v dané tkáni po ozáření. Jednotka pro označení absorbované dávky je Gray, který bývá ve fyzice označován zkratkou Gy (dále jen Gy). Tato fyzikální veličina udává energii dodanou jednotkovému množství hmoty průchodem příslušného záření. Jeden Gray odpovídá energii záření jednoho joulu absorbované jedním kilogramem látky. Sievert, případně milisievert s označením Sv/mSv také udává popisující množství absorbované dávky v závislosti na druhu radioaktivní látky (Navrátil, 2019).

V lidském organismu je základní stavební jednotkou buňka. Všechny základní informace o její struktuře jsou zakódovány deoxyribonukleovou kyselinou (dále jen DNA). Právě ta je hlavním terčem působení ionizujícího záření. Při vystavení buněk ionizujícím zářením dochází k jejich poškození. Nejvíce nebezpečné je záření gama a rentgenové záření. Účinky ionizujícího záření rozdělujeme na deterministické a stochastické. (Podzimek, 2013)

#### 2.1.6.1 Deterministické účinky

Dají se rozdělit na časné a pozdní. Časné účinky jsou pro práci zdravotnického záchranáře velmi významné. Způsobují poranění, kterými se bude nutné zabývat na místě radiační nehody v první řadě, Mezi časné účinky patří: akutní nemoc z ozáření a akutní radiační dermatitida. Právě tato poranění bude nutné v místě zásahu adekvátním způsobem ošetřit a zkvalitnit tak péči o takového pacienta. Poškození fertility, či embrya/plodu patří také do časných účinků, nicméně jejich řešení v rámci prvního ošetření v místě zásahu není možné (Podzimek, 2013).

**Akutní nemoc z ozáření**, nebo také akutní postradiační syndrom patří mezi časné deterministické účinky ionizujícího záření, které se rozvíjejí po celotělovém jednorázovém ozáření organismu dávkou vyšší než 0,7 Gy. Přesáhne-li dávka více než

2 Gy projevují se závažná postižení nabývajících různých forem. Může být zasažena hematopoéza, gastrointestinální trakt, či nervová soustava. *Hematologická forma* se projevuje především v kostní dřeni a ovlivňuje hematopoézu. Vzniká při dávce ozáření 2–6 Gy. V počátku se projevuje jako nauzea, cefalea, vomitus, či celková schvácenost. Míra projevů závisí na velikosti dávky ozáření. Provedení transplantace krevních buněk, může v tomto případě pacientovi zachránit život. *Gastrointestinální forma* se projevuje ve formě krvavých průjmů, až perforací střeva, popřípadě může vyústit až do ileózního stavu. Nastává při ozáření dávkou nad 8 Gy. *Nervová forma* se projevuje po ozáření dávkou větší než 30 Gy. V klinickém obrazu se týká neurologických příznaků, jako je porucha orientace, zmatenost, ztráta koordinace, nebo křečové stavy. Tento stav může být doprovázen nauzeou, zvracením a jinými gastrointestinálními projevy. Jedná se o velmi závažný stav, kdy organismus často končí smrtí. Při objevení symptomů do 10 minut, se následně smrt organismu dostaví během několika hodin, kde dominuje edém mozku a srdeční selhání (Štětina, 2014).

**Radiační dermatitida** je považována za nejčastější typ poškození způsobeného ionizujícím zářením. Závažnost opět závisí na velikosti absorbované dávky, druhu záření a na velikosti zasažené plochy a místě působení. Na lidském těle jsou místa, kde kůže není tak odolná jako na jiných částech, a proto jsou k ozáření více náchylná. Jde především o oblast přední strany krku a loketní jamky. Naopak nejvíce odolné jsou části kůže styčných ploch dvou končetin, na zádech, a ploskách nohou. Jsou rozlišovány 3 stupně radiační dermatitidy. První stupeň vzniká do zasažení dávkou 3 Gy, kdy se projevuje zarudnutím kůže a erytémem, který může přetrvávat i týdny po ozáření. Druhý stupeň vzniká při dávce kolem 15-20 Gy, a projeví se vznikem puchýřů, kde hrozí vznik infekce. Třetí stupeň je nejtěžší forma, která se projeví při vysokých dávkách záření nad 30 Gy, a to nekrózou tkáně. Radiační dermatitida může vznikat i při radiační léčbě onkologických pacientů (Štětina, 2014).

Ionizující záření má dále vliv i na pohlavní žlázy, kde způsobuje **poškození fertility**, tedy neplodnost. Je poškozeno dozrávání pohlavních buněk, a tím dochází k poruše schopnosti plození. U mužů může vyvolat neplodnost již ozáření 0,5 Gy, u žen pak dávky od 2,5 Gy způsobují trvalou sterilitu, a také zaniká produkce hormonů – čímž dojde ke vzniku předčasného klimakteria (Štětina, 2014).

**Poškození embrya a plodu** je dalším hrozícím nebezpečím – embryo i plod jsou velmi náchylné na jakýkoliv druh ionizujícího záření. I malá dávka jako je 0,1 Gy může zárodek poškodit. Následně pak může docházet k samovolným

potratům, vzniku různých vrozených vývojových vad, anebo vzniku nádorového bujení u plodu, to je pro plod obzvláště nebezpečné, jelikož jeho buňky mají velkou schopnost replikace, čímž se urychluje i nádorové bujení, což může být ve svém důsledku pro plod fatální (Štětina, 2014).

**Zákal oční čočky** neboli katarakta je pozdním projevem při ozáření. Oční čočka je velmi citlivá a pro tento druh záření obzvláště. Poškození může vzniknout již při dávce od 1,5 Gy (Štětina, 2014).

### 2.1.6.2 Stochastické účinky

Vyvolávají v organismu zhoubné nádory, genetické změny, či mutace. Projev a rozsáhlost poškození se odvíjí dle absorbované dávky, která organismus ozáří. Absorbovaná dávka se odvíjí od síly daného záření a délce trvání. Stejně jako účinky deterministické se rozdělují na časně a pozdní (Šín, 2017).

Tvorba **zhoubných nádorů** po ozáření, patří mezi pozdní stochastické účinky ionizujícího záření. Mezi nejvýznamnější zhoubné onemocnění patří: karcinom kůže, kostní sarkomy, bronchogenní karcinom, leukémie, rakovina prsu, rakovina štítné žlázy, či rakovina plic. Nádorové bujení v tomto případě může nastat ihned po ozáření, ale také i několik let po vystavení nebezpečným ozářením (Štětina, 2014).

**Genetická poškození nebo mutace** mohou také vznikat po ozáření ionizujícím zářením. Nejčastěji se týkají poškození pohlavních buněk. Ty jsou pak často postiženy různými tvarovými odchylkami nebo poruchou funkce (Havránková, 2020).

Skupina nenádorových pozdních účinků také zahrnuje zákal oční čočky a chronický zánět kůže (Podzimek, 2013).

## 2.2 Mimořádná událost

MU definuje zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému událost jako: „*Škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.*” Dále vymezuje pojem záchranné práce, kterým popisuje činnost: „*Odvracení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména vztahu kohrožení života, zdraví, majetku nebo*

*životního prostředí a vedoucí k přerušení jejích příčin; likvidačními pracemi činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí.” (Česko, 2000).*

Zkráceně se tedy dá říci, že mimořádná událost je výjimečný stav, nebo děj, který ohrožuje naši bezpečnost. K zvládnutí situace je třeba racionální řešení, kterým jde tento děj odvrátit. Za pomoci integrovaného záchranného systému se situace předem stanovenými postupy snaží, co v nejlépe danou situaci zvládnout, a pomoci tak všemi dostupnými prostředky, co nejvíce lidem (Česko, 2000).

### **2.2.1 Druhy mimořádných událostí**

MU se dělí podle činitelů, tedy pokud jsou vyvolané přírodními vlivy, nebo antropogenními vlivy neboli způsobené činností člověka. MU, které způsobili přírodní vlivy se dělí na abiotické, tedy způsobené neživou přírodou např. povodně a na biotické, způsobené živou přírodou, např. epidemie. Vlivy vyvolané činností člověka, tedy antropogenní mohou mít technogenní, sociální nebo ekonomický charakter. Technogenní MU se týkají především havárií, které se týkají provozních problémů nebo problémů spojené s infrastrukturou, jakou jsou např. havárie velkého rozsahu. Dále se také dají specifikovat dle jejich vzniku: únik radioaktivity, použití jaderných zbraní, či působení silných elektromagnetických polí. (Šín, 2017)

### **2.2.2 Radiační událost**

Radiační událostí se myslí náhodná a nepředpokládaná událost, která svým charakterem ohrožuje práci s radioaktivními zdroji. Byla vytvořena mezinárodní stupnice pro jaderné události, podle které se poruchy a havárie mohou posuzovat (viz Příloha C). Má sedm stupňů a můžeme si ji představit jako pyramidu, kde na vršku pyramidy se nachází velmi těžká havárie, a od čtvrtého stupně dolů se události označují jako nehody (Štětina, 2014).

Integrovaný záchranný systém má také vytvořené typové činnosti, které využívá při společných zásazích v celé republice. Typové činnosti vydává ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR (dále jen HZS) odbor integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) a výkonu služby. Obsahují postupy složek IZS při zásazích s charakterem mimořádných událostí. K letošnímu roku je celkem

17 typových činností, obsahující všechny možné události, které se na našem území mohou stát. Radiační událost je zařazena do první typové činnosti s názvem STČ 01/IZS Špinavá bomba. Tato typová činnost obsahuje postupy, jak budou zúčastněné složky pracovat. Definiuje vymezení pojmů a také určité činnosti, které jednotlivé složky na místě události vykonávají. Dále také definuje potřebnou výbavu jednotlivých složek, a to včetně osobních ochranných prostředků, které mají být použity. Také zmiňuje činnost poskytovatelů akutní lůžkové péče, kterou budou pacienti následně po transportu potřebovat. Tato typová činnost se nevztahuje na problematiku, ke kterým byly zpracovány havarijní plány, jako je například radiační událost v jaderných elektrárnách, nebo nehod, které vznikly při převozu radioaktivních látek. K těmto situacím jsou sestaveny havarijní plány, které udávají postupy pomocí vyhlášek (HZS ČR, 2021b).

### 2.3 Integrovaný záchranný systém

IZS se v ČR skládá ze základních a ostatních záchranných složek. Mezi základní složky patří HZS, ZZS a Policie ČR (dále jen PČR). Do ostatních složek patří další *ozbrojené složky* (Armáda ČR, městská policie, vězeňská služba) ale také *neozbrojené složky* (horská služba, báňská záchranná služba, havarijní a pohotovostní služby) (Šín, 2017).

Při mimořádné události, kterou se rozumí i působení škodlivých sil a jevů na člověka, jsou tyto složky mezi sebou velmi úzce propojeny a spolupracují. MÚ je možno definovat jako stav, který narušil stabilitu systému a ohrožuje jeho bezpečnost (Česko, 2000). Mezioborová spolupráce IZS je tedy nutností. (Šín, 2017)

#### 2.3.1 Aktivace integrovaného záchranného systému

Začátek řešení MU obecně začíná na místě události při zpozorování nežádoucí situace provozovatelem. Každé takové pracoviště, kde je možný výskyt ionizujícího záření by mělo mít vytvořen postup neodkladných opatření, která by měla zmírnit dopad havárie na okolí. Velká jaderná pracoviště, jakožto jaderné elektrárny mají pracovníky, kteří se zabývají zpracováním traumatologických plánů, které přímo obsahují postupy a zásady organizace zajištění zdravotní péče v případě nežádoucí radiační události. Při vzniku havárie by právě tyto pracovníci měli nehodu neprodleně hlásit státnímu úřadu

pro jadernou bezpečnost (dále jen SÚJB), nebo případně využít tísňovou linku IZS. V případě, že vzniklé problémy, nebo již způsobenou havárii hlásí ostatní pracovníci, nebo svědci na tísňovou linku, je dispečer tísňové linky povinen z rozhovoru vytěžit maximum informací týkajících se vzniklé mimořádné události. V tuto chvíli dispečer, jako první zapojuje do činnosti HZS ČR, který se na místo MU vydává jako první a do příjezdu týmu SÚJB se stává velitelem zásahu hasič z dané jednotky, která na místo dorazila první. Dále dispečer tísňové linky zapojuje všechny kompetentní složky k zásahu a dle závažnosti a rozsahu vyhláší *poplachový stupeň IZS*. Poplachový stupeň IZS má 4. pásma závažnosti, které se rozlišují nebezpečnost dané situace. IZS má pro potřeby mezioborového zásahu vytvořeny *typové činnosti a havarijní plánování*, které předem určují kompetence jednotlivých složek účastnících se zásahu. Tento typ MU je také spouštěčem pro aktivaci Armády ČR. Armáda disponuje speciálním útvarem 31. pluk radiační, chemické a biologické ochrany, který je určen i pro plnění úkolů s radiačním působením. Tento útvar provádí zejména radiační průzkum, dekontaminaci, a pomáhá při zdravotnickém zabezpečení. (Armáda ČR, 2021). Dále mohou být aktivováni např. podnikoví hasiči, kteří nejčastěji působí v průmyslových zónách, nebo elektrárnách a jsou přímo školeni na dané typy havarijních plánů, ve své lokalitě (Štětina, 2014).

Pro událost spojenou s ionizujícím zářením tzv. *radiační útok, nebo nehoda* je vytvořena typová činnost: STČ-01/IZS Špinavá bomba a havraní plánování, podle kterých by se vzniklá situace měla odehrávat a celý IZS by měl využít jejich postupů, které by měl aplikovat v praxi na místě události. V těchto postupech jsou určeny všechny postupy IZS, včetně koordinace události a určení velitele zásahu, obsahují také pokyny k dekontaminaci, způsob provádění průzkumu, organizaci na místě MU, a práci jednotlivých složek IZS (Šín, 2017).

Zároveň každá ZZS má svůj krizový plán, tzv. traumatologický plán ZZS, který si sama jako organizace vytvořila. Ten se řídí počtem raněných na místě MU, má také čtyři stupně. Jeho cílem je poskytnutí pomoci co nejvíce počtu raněným. Stanovuje činnosti jednotlivých výjezdových skupin ZZS, způsob transportu raněných do zdravotnického zařízení a přehled sil a prostředků včetně spolupráce mezi složkami IZS (Štětina, 2014).

### 2.3.2 Organizace práce při mimořádné události radiačního charakteru

Při vzniku MU přijímá daný krajský dispečink HZS nebo ZZS tísňovou výzvu, a komunikující dispečer následně co nejdříve informuje operační střediska ostatních základních složek IZS o vzniku MU, o jejím druhu a patřičném rozsahu. Dispečink dále informuje ředitele, nebo jiného pracovníka k tomu určeného. Tento pracovník v návaznosti na pokyn dispečinku zajišťuje řídicí skupinu pro danou zasahující složku. V případě ZZS povolává dispečink všechny dostupné vozy rychlé zdravotnické pomoci (dále jen RZP), vozy rychlé lékařské pomoci (dále jen RLP) a případně další vozy, které by mohly zdravotnickou pomoci na místě události (soukromé zdravotnické služby apod.). Obdobně to je i na ostatních krajských dispečincích IZS v daném kraji, ty vysílají také všechny možné dostupné prostředky. Pokud jsou vhodné letové podmínky pro leteckou záchrannou službu, povolává dispečink ZZS všechny letecké prostředky, případně žádá i o výpomoc v ostatních krajích. Výhodou leteckých sil je rychlý přenos informací danému dispečinku. Může tak velmi rychle přesně lokalizovat prostor místa nehody, navádět tak pozemní posádky a případně určit rozsah katastrofy s počtem raněných osob. Pokud daná ZZS disponuje prostředkem, které je pro tyto události určené, jako např. vozidlo se záložním zdravotnickým materiálem, nebo velkokapacitním prostorem pro pacienty je povolán i tento prostředek. Dispečink ZZS musí dále kontaktovat cílová pracoviště, kam se následně z místa nehody budou ranění transportovat. Ti pak musí následně zajistit personální obsazení daných oddělení, a spustit tak aktivaci traumatologického plánu ZZS. Dispečink ZZS, pokud tak již nebylo učiněno posádkami z místa nehody, určí vedoucího lékaře celé akce. Mezitím při příjezdu první zdravotnické posádky na místo události, hlásí dispečinku ZZS tzv. situační hlášení dle algoritmu METHANE (viz Příloha D) ještě, než vystoupí ze zásahového vozidla. Dále se první zdravotnická posádka spojí s příslušným velitelem zásahu, tedy hasičem případně vedoucím pracovníkem ze SÚJB a provedou rychlé zhodnocení situace mezi sebou. Po spojení s velitelem zásahu následuje pro dispečink ZZS druhé situační hlášení také pomocí algoritmu METHANE pro další případná upřesnění (Štětina, 2014).

Velitel zásahu nebo velitel HZS nese odpovědnost za průzkum místa nehody, a určení bezpečných zón (viz příloha E) pro pohyb na místě nehody. Stanovuje tak ohnisko radiace, tedy místo, kde je největší působení ionizujícího záření, koridory pro evakuaci raněných osob k transportu a také místo pro kontrolovaný vstup do nebezpečné zóny. Po dohodě s vedoucím zdravotnické složky, se stanovuje místo pro



kontrolovanou dekontaminaci a místo tzv. obvažiště neboli stanoviště přednemocniční neodkladné péče, kde se provádí sekundární triáž pacientů a jejich prvotní zaléčení. Dále určuje místo pro odsun. HZS disponuje vybavením pro určení množství radiace v daném prostoru – dozimetry. Právě proto má HZS na starosti vytyčování bezpečných prostor a dekontaminaci. Také provádějí hašení požárů, vyproštění a přesun raněných k zdravotnickým složkám. Dále s PČR se podílejí na zabezpečení místa MU, identifikaci osob a společně pátrají po dalších možných nebezpečích. PČR uzavírá místo nehody a zamezuje přístup osobám, kterým nepřísluší přístup na místo zásahu. Usměrnují a regulují dopravu, vytvářejí příjezdové a odjezdové trasy pro IZS a také pomáhají s identifikací a tříděním pacientů na stanovišti přednemocniční neodkladné péče (dále jen PNP) (Šín, 2017).

### **2.3.3 Primární třídění na místě zásahu**

Pokud velitel zásahu rozhodne o kontrolovaném vstupu do nebezpečné zóny, je zahájeno primární třídění raněných. Do této zóny nesmí vstoupit členové výjezdových skupin ZZS. Pracovat v nebezpečné zóně mohou pouze příslušníci HZS ČR, jen s nezbytným počtem hasičů a je nezbytně nutné dodržet režimová opatření a ustanovení. První zasahující skupina HZS ČR je zaměřená na vyhledávání raněných a na jejich třídění pomocí techniky START. Druhá skupina HZS ČR má na starosti záchranu osob, převzetí pacientů od první skupiny a následně zrealizovat jejich vyproštění a transport přes dekontaminační zónu směrem ke stanovišti PNP. Třetí záchranná skupina pomáhá také s následným hledáním osob a snaží se o případné zajištění potencionálních rizik na místě události, jako je hašení požárů, odklizení materiálů, který tvoří překážky při transportu. V případě aktivace Armády ČR a jejího speciálního pluku vzniká mezi HZS ČR a Armádou ČR jistá spolupráce, která se odehrává dle domluvy s velitelem zásahu (Šín, 2017).

Třídící technika dle schématu START spadá pod tzv. rychlé třídění a rychlé terapie, je určené pro nezdravotnické pracovníky, především pro příslušníky HZS ČR a další složky IZS. Jeho výhodou je jednoduchost a rychlost, kterou mohou poskytnout i nezdravotničtí pracovníci při každém hromadném neštěstí. Podstatou tohoto systému třídění je, aby se k sekundárnímu lékařskému přetřídění dostali pacienti s nejzávažnějšími zdravotními stavy. Tato metoda je aplikovatelná bez složitého přístrojového vybavení

a doba třídění jednoho pacienta by měla trvat do jedné minuty, následně se pacient označí barveným, často i reflexním páskem, dle které se pacient uvede do skupiny třídění. První skupina označená červenou barvou je přinášena na stanoviště určené pro pacienty, u kterých selhávají základní životní funkce, a potřebují neodkladnou péči. Druhá skupina je označována žlutou barvou. Tito pacienti nejsou schopni pohybu a hrozí u nich selhání základních životních funkcí, které by je mohli ohrožovat na životě. Třetí zelená skupina jsou všichni pacienti, kteří jsou soběstační, často chodící, případně lehce ranění. Pacienti, kteří nejeví žádné známky životních funkcí, se označují černou barvou a je u nich proveden pouze manévr do stabilizované polohy (Štětina, 2014).

#### **2.3.4 Sekundární třídění a specifické činnosti záchranných složek**

Při postupném třídění pomocí techniky start a následným transportem z nebezpečné zóny se již dostávají pacienti pomocí dekontaminačního koridoru ven z nebezpečné zóny na stanoviště PNP, kde by měli být lékaři a ZZ, včetně vedoucího lékaře zdravotnické složky. Ještě před samotným vstupem na stanoviště PNP se provádí dekontaminace, kterou má na starosti tým HZS ČR a Armády ČR, případně i pracovníci ZZS. U pacientů se provádí dozimetrická kontrola, odstraňování radioaktivních látek a oblečení suchým způsobem. U pacientů, kterým to jejich zdravotní stav dovolí se provádí také otírání okrytých částí těla a dekontaminace úst, nosu a očí. Tato dekontaminace by se měla provádět nejlépe fyziologickým roztokem nebo vodou. Sundané oděvy se ukládají do předem připravených barelů od HZS ČR či Armády ČR, u kterých se následně také provádí dozimetrická kontrola. Zvýšenou opatrnost je třeba mít u pacientů, kteří utrpěli poranění s otevřenými ranami nebo popáleninami, kde je potřeba eliminovat především ztrátu krve a případně i rizika sekundárních infekcí (Sanders, 2018). Pokud jsou i po dekontaminaci stále měřeny nadlimitní hodnoty radioaktivity, je možno předpokládat nutnost vnitřní kontaminace.

Následně se pacienti po dekontaminaci dostávají na stanoviště PNP, kde je účel poskytnout co nejrychlejší a nejefektivnější péči, zajistit identifikaci a dokumentaci daného pacienta a předat tak tyto informace vedoucímu odsunu, který následně zajistí přesun pacienta do příslušného zařízení po následném prvotním ošetření. Je také potřeba, aby bylo vytvořeno stanoviště pro zemřelé, které by mělo být někde opodál, kam se transportují následně zemřelí (Šín, 2017).

Na stanovišti PNP se pacienti znovu vyšetřují a třídí. Vyšetření a následné třídění provádí lékař, případně zkušený ZZ a zapisuje vše do tzv. třídící identifikační karty (dále jen TIK). Vyšetření probíhá pomocí algoritmu ABCDE (dále jen ABCDE), (viz Příloha F) případně dle algoritmu TOXALS (viz Příloha G), který je přizpůsobený na možná toxická či radiační rizika. Vydalo jej Mezinárodní společenství anesteziologů a společnost pro kriticky nemocné – ITACSS (International Anaesthesia and Critical Care Society), které vycházejí z postupů zabývajících se neodkladnou resuscitací a zajišťováním základních životních funkcí (Šín, 2017).

Dle vyšetření se zjištěné informace včetně identifikace pacienta zapisují do třídící identifikační karty. Stav pacienta se také vyjadřuje obdobně jako u techniky třídění START barvami a číslicemi. Na přední straně jsou informace o pacientovi, včetně diagnóz a na zadní straně jsou záznamy o provedené terapii na místě PNP. Třídění zevně ozářených je v terénu poměrně složité. Vyvíjí se dle anamnézy, místě nalezení a sledování příznaků akutní nemoci z ozáření. Mezi nejčastější příznaky patří nevolnost, nauzea, zvracení, a pokud se tyto příznaky objeví do 30 minut, dá se předpokládat, že pacient byl ozářen dávkou vyšší než 10 Gy a jedná se tak o letální dávku. Pokud se příznaky do 30 minut neukáží, ozáření nemuselo mít na lidský organismus fatální dopad. Mezi zdravotnické úkony na stanovišti PNP jde především o zajišťování základních vitálních funkcí (Šeblová, 2018). Provádí se první větší ošetření pacientů přímo v terénu, které se odvíjí dle symptomů a jednotlivých stavů pacientů. Můžeme se setkat s různými stavy, které si vyžadují různé druhy terapie. Staví se krvácení, ošetřují se rány, měří se vitální funkce, provádí se periferní žilní kanylace a podávají se léky především k tlumení bolesti, a v indikovaných případech je zahájena oxygenoterapie (Frei, 2015). Dále je třeba zvážit jodovou profylaxi, tedy podávání jodových tablet pacientům, kteří jsou schopni užít tablety cestou per os. Užití jodidu draselného zapříčiní, aby tělo již dále neabsorbovalo formou vnitřní kontaminace radioaktivní jód. Pokud to situace dovolí, užití jodových tablet je indikováno všem osobám, tedy včetně dětí a těhotných. Jodová profylaxe by měla být organizována lékařem na stanovišti PNP (Štětina, 2014). Radiační událost si také vyžaduje časté užití antiemetik, protože zvracení je jedním z vedoucích prvotních příznaků akutní nemoci z ozáření (Šín, 2017). Dále je důležité nahrazování krevních ztrát volumoterapií podávanou balancovanými krystaloidními roztoky (Veverková, 2019). Je třeba myslet na analgosedaci s případným zajištěním dýchacích cest u pacientů, kteří nejsou stabilní a bylo by třeba využít umělé plicní ventilace se zajištěním dýchacích cest (Veverková, 2019). Všechny jednotlivé stavy nejsou

v mezích k popsání v této bakalářské práci, proto zde byly zaznamenány ty nejčastější a nejzásadnější postupy, které lze na stanovišti PNP uplatnit.

V případě, že je pacient identifikován, vyšetřen a vytříděn a byla u něj zahájena úvodní léčba, je třeba vše zaznamenat do třídící karty na druhou stranu, kde se nachází informace o provedené terapii a případném transportu pacienta do příslušného zařízení, které provádí vedoucí odsunu. Odsunové třídění má na starosti určený zdravotnický pracovník a případně PČR, která pomáhá s určením odsunových tras (Šín, 2017).

### **2.3.5 Odsun pacientů do zdravotnických zařízení**

Směřování zasažených pacientů ozářením by mělo být zajištěné do speciálních zdravotních center, které při radiačních nehodách jsou pro tyto účely vybaveny. V ČR máme pět středisek, která jsou svojí kapacitou schopna přijmout přes padesát ozářených pacientů a poskytnout jim tak příslušnou specializovanou péči. Největší počet ozářených pacientů jsou schopni přijmou tři specializovaná centra, která se nachází v Praze. Zbylé dvě v Brně a Hradci Králové (Šín, 2017).

## **2.4 Dekontaminace**

Existují základní opatření při odstraňování následků, které způsobili chemické, biologické či radioaktivní látky. Cílem dekontaminace je co nejrychlejší návrat kontaminovaných osob zpět do pracovní činnosti a uvést techniku, či materiál do relativně bezpečného stavu, který by umožňoval pokračování v záchranných pracích. Dekontaminaci rozdělujeme na prvotní a druhotnou. Prvotní dekontaminace se týká především první pomoci, která je základem poskytnuté péče, při bezprostřední záchranně života a zdraví. Druhotná dekontaminace je prováděna hned, jakmile to je možné po prvotní fázi. Zaměřuje se na snížení rizik zasažených osob, které přišli do kontaktu s kontaminovaným materiálem a prostředím (Šín, 2017).

Dále se dekontaminace dá rozdělit na částečnou a úplnou, kdy částečná se provádí dostupnými a jednoduchými prostředky, na místě, kde došlo k zasažení. Úplná dekontaminace zajišťuje osobám možnost dále vykonávat svoji činnost. Zajišťují jí především chemické jednotky na místech k tomu určených. Z pravidla se o tuto část

stará HZS nebo AČR. Metody dekontaminace mají být rychlé a účinné, zároveň také univerzální a neměly by poškozovat dekontaminovaný materiál. Mezi základní metody dekontaminace patří: chemická, fyzikální, mechanická a biologická dekontaminace (Šín, 2017). Chemická metoda zahrnuje práci s dekontaminačním činidlem, která buďto nebezpečnou látku rozkládá nebo přeměňuje na méně toxický produkt. Fyzikální metoda zahrnuje odpařování, sorpci a ředění. Mechanická se týká odsávání, smývání a otírání nebo vyplachování (HZS ČR, 2018).

## 2.5 Osobní ochranné pracovní prostředky

Osobní ochranné pracovní prostředky (dále jen OOPP) se dají rozlišovat podle druhu ochrany. Ochrana dýchacích cest, ochrana těla, ochrana hlavy, nebo ochrana končetin. Dýchací cesty např. chrání respirátory, masky apod. Ochranu těla lze často zajistit pomocí jednorázových ochranných oděvů, kombinéz nebo overalů nebo tzv. „tyveků“. Ochranu hlavy a obličeje nejčastěji tvoří přilby či helmy a ochranné brýle, brání tak častým úrazům hlavy, např. při pádu zdiva na ZZ, nebo ochranu očí při odlétávajících částech materiálů. K ochraně horních končetin se používají nejčastěji jednorázové rukavice, případně při práci s ostrými nebo studenými předměty kožené pracovní rukavice. Dolní končetiny chrání např. galoše, návleky, nebo holínky. Dále se OOPP dají dělit podle těsnosti. Plynotěsné neboli hermetické obleky např. zcela izolují pracovníka od okolí, a propouští dovnitř jen minimum látek (Šín, 2017).

Při radiační události jsou osobní ochranné pomůcky definované v dokumentech typových činností. Konkrétně v typové činnosti STČ - 01/IZS Špinavá bomba, nebo v havarijních plánech (HZS ČR, 2021b).

Jednotlivé složky mají rozdílné požadavky na vybavení a osobní ochranné prostředky. U HZS stanovuje na základně situace velitel zásahu, které ochranné prostředky mají být užity. Nejvíce ohrožená, tzv. průzkumná skupina HZS by měla užít plynotěsný protichemický ochranný oděv typu 1a s IDP vzduchovým filtračním dýchacím přístrojem, který chrání pracovníka před radiačním zářením. Záchranná zdravotnická služba má definované ochranné prostředky, které se skládají z obličejové celoobličejové masky s filtrem, masky s ochranným filtrem nebo kombinací ochranných brýlí a filtrační polomasky s úrovní ochrany FFP3, holínkami nebo omyvatelnou pracovní obuví, dvojími ochrannými rukavicemi a jednorázovým protichemickým ochranným

oděvem s kapucí. Poskytovatelé akutní lůžkové péče mají také předem určené osobní ochranné pomůcky. Ty jsou podobající se těm, které využívají záchranné služby. Skládají se z polomasky PP3 nebo roušky, brýlí nebo štítu, ochranných rukavic, jednorázových celotělových obleků, popř. empírů či plášťů a ochrannou pokrývku hlavy (Šín, 2017).

## 2.6 Biohazard tým a tým speciálních činností

Biohazard týmy a týmy speciálních činností jsou speciální skupiny, tvořené zřizovateli ZZS, složené z členů nelékařských a lékařských pracovníků záchranné služby. Uplatnění těchto týmů se používá při zásazích především v souvislosti s výskytem nebezpečných biologických agens, které dávají podezření na výskyt vysoce infekčního onemocnění. Díky jejich vybavení se ale může jejich využití také uplatnit při radiačních haváriích nebo u událostí s přítomností nebezpečných látek (Štětina, 2019).

Zřizovatelé těchto týmů jsou samotné záchranné služby, potažmo jejich samotní zřizovatelé, tedy kraje. Z toho je zřejmé, že jednotlivý poskytovatelé záchranných služeb mají výrobce vybavení a prostředků odlišné.

Biohazard tým se obvykle skládá nejméně z 10 členů. Řidiči, ZZ a lékaři jsou nejčastěji jeho složením. Každý člen je vybaven speciálními osobními ochrannými pomůckami, které poskytují nejvyšší stupeň ochrany před biologickým, chemickým ale i radiologickým látkám. Ochrana těchto prostředků je odolná, jak před pevnými částicemi, tak před plynem, kapalinami a aerosolem.

Mezi základní vybavení také patří speciálně určené sanitní vozidlo, které by mělo mít autonomní filtroventilační jednotku, která umožňuje v části, kde leží pacient vytvoří podtlak nebo přetlak a tím tak zcela oddělí prostor od okolí a zabrání tím případnému úniku škodlivých agens nebo mimo sanitní vůz (Šín, 2017). Často také vozidlo disponuje transportním izolačním prostředkem, který má různá pojmenování, ale nejčastěji se nazývá „biovak“, která slouží z dočasné izolaci pacienta po dobu transportu do zdravotnického zařízení. I ten má samostatnou filtroventilační jednotku, která pracuje na stejné bázi jako u sanitního vozu (ZZS JMK, 2020).

### 3 Výzkumná část

#### 3.1 Cíle výzkumu a výzkumné otázky

Cílem teoretické části bakalářské práce bylo zmapovat negativně působící elektromagnetické pole, popsat platnou legislativu ve vztahu k elektromagnetickému poli a popsat doporučený postup při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole.

Výzkum bakalářské práce se zabývá kritickými body v doporučených postupech, při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečném prostředí s výskytem elektromagnetického pole.

**Cíl 1** – Výzkumná otázka k prvnímu cíli nebyla stanovena – cíl popisný.

**Cíl 2** – Výzkumná otázka k druhému cíli nebyla stanovena – cíl popisný.

**Cíl 3** – Výzkumná otázka k třetímu cíli nebyla stanovena – cíl popisný.

**Cíl 4** – Jaké jsou kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečném prostředí s výskytem elektromagnetického pole?

**Cíl 4.1** – Zjistit vědomosti ZZ o nebezpečných účincích elektromagnetického pole na lidský organismus.

**Cíl 4.2** – Zjistit, zda zdravotnické záchranáře umí správně aktivovat IZS při vzniku radiační události.

**Cíl 4.3** – Zjistit, zda ZZ umí správně organizovat práci na místě mimořádné radiační události.

#### **Cíl 4.1**

Zjistit vědomosti zdravotnických záchranářů o účincích nebezpečného elektromagnetického pole na lidský organismus.

#### **Výzkumné otázky:**

- VO 1.1 – Jaké znáte záření, které má negativní dopad na lidské zdraví?
- VO 1.2 – Jaká mimořádná událost může pro zdravotnické záchranáře znamenat výskyt nebezpečného záření?
- VO 1.3 – Kde v průmyslu byste očekával výskyt ionizujícího (radiačního) záření?
- VO 1.4 – Lze nějakým způsobem měřit sílu ionizačního záření?
- VO 1.3 – Co si představujete pod pojmem „Špinavá bomba“?
- VO 1.4 – Jaké znáte akutní účinky působení ionizujícího (radiačního) záření, které bude třeba řešit na místě nehody?
- VO 1.5 – Jaké znáte chronické účinky působení ionizujícího (radiačního) záření, které se dostaví v pozdější fázi?
- VO 1.6 – Znáte nějaký druh stínění proti ionizačnímu záření?
- VO 1.7 – Znáte nějakou legislativu týkající se radiačních událostí?

#### **Cíl 4.2**

Zjistit, zda zdravotnický záchranář umí správně aktivovat IZS při vzniku radiační události.

#### **Výzkumné otázky:**

- VO 2.1 - Jakým způsobem komunikace posádka ZZS předává informace dispečinku při příjezdu na místo MU?
- VO 2.2 – Jaké složky a týmy IZS budou na místě MU s radiačním charakterem většího rozsahu potřeba?
- VO 2.3 – Jaký by byl postup zdravotnického záchranáře při roli dispečera zdravotnické záchranné služby při příjmu tísňového volání s radiačním charakterem MU?



### **Cíl 4.3**

Zjistit, zda zdravotnický záchranář umí správně organizovat práci na místě mimořádné radiační události.

#### **Výzkumné otázky:**

- VO 3.1 – Jakým způsobem budete jako záchranář posádky zdravotnické záchranné služby postupovat na místě zásahu po přijetí na místo a podání hlášení dispečinku u události s radiačním charakterem většího rozsahu?
- VO 3.2 – Co to jsou bezpečné zóny na místě zásahu?
- VO 3.3 – Které složky na místě zásahu mají na starost transport pacientů z nebezpečné zóny?
- VO 3.4 – Jaké OOPP by měl zdravotnický záchranář na místě zásahu s radiační událostí použít?
- VO 3.5 – Kdo provádí dekontaminaci, v případě MU s radiačním působením?
- VO 3.6 – Jaká je práce ostatních složek IZS, které působí na místě zásahu s radiačním působením?
- VO 3.7 – Kde se provádí prvotní zdravotnické ošetření na místě zásahu s radiačním působením?
- VO 3.8 – V jakém klinickém stavu budou pacient, kteří byli ozáření dávkou?
- VO 3.9 – Jaké prvotní ošetření se provádí v roli zdravotnického záchranáře na místě zásahu s radiačním působením?
- VO 3.10 – Kam se ranění z místa radiační události budou směřovat?

### 3.2 Metodologie výzkumu

Cílem této bakalářské práce bylo popsat specifika práce ZZ v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem silného elektromagnetického pole a různá specifika z toho vyplývající. Především se jednalo o popsání platné legislativy pro tento druh mimořádné události a určení kritických bodů, kterých by se záchranář měl vyvarovat. Byla zvolena forma kvalitativního výzkumného šetření formou polostrukturovaného rozhovoru. Kvalitativní výzkum se oproti kvantitativnímu výzkumu zaměřuje na menší počet respondentů a zabývá se příčinou daného jevu, jakým způsobem se, co děje, a proč se něco událo. Snaží se odkrývat problémy a poskytuje větší možnost pozorování zkoumaných jevů a vztahů mezi nimi, na rozdíl od výzkumu kvantitativního. Jak již bylo napsáno, pro bakalářskou práci bylo zvoleno výzkumné šetření formou polostrukturovaného rozhovoru doplněného o pozorování respondentů v jeho průběhu, což nám dokreslilo vztah jednotlivce zastávající k dané problematice. V průběhu rozhovoru je totiž možné sledovat i neverbální projevy komunikace respondenta. Polostrukturovaný rozhovor je specifický tím, že výzkumník má připravené otázky v okruhu, který je předmětem zkoumání. Jejich pořadí však nemusí být předem stanovené, a formulace otázek může být modifikována a mohou také být kladené i doplňující otázky. Přičemž však musí být vždy probrány všechny otázky daného výzkumného šetření. Tento typ výzkumu se jeví jako optimální především z toho důvodu, že je možné jej přizpůsobit dané situaci a reagovat na konkrétního jednoho respondenta. Výzkumné šetření probíhalo osobně, ale i online prostřednictvím různých streamovacích aplikací. Vzhledem k tomu, že rozhovory se nekonaly na půdě ZZS není uvedeno, jaké výjezdové stanice byly do výzkumného šetření zahrnuty. Souhlas s výzkumným šetřením byl zajištěn pouze se souhlasem konkrétního respondenta, který se podrobil výzkumu. V rámci výzkumného šetření bylo osloveno celkem 12 respondentů, kteří jsou v zaměstnaneckém poměru se ZZS působících v . Nicméně někteří z oslovených respondentů účast na výzkumu odmítli, proto bylo výzkumné šetření realizováno pouze s počtem 7 respondentů. Respondenti byli důsledně s výzkumným šetřením seznámeni, jejich rozhodnutí o účasti bylo dobrovolné a jejich anonymita je v rámci výzkumného šetření plně zachována. Průměrná délka rozhovoru byla necelých 30 minut. Přepis jednoho rozhovoru trval v průměru 90 minut.

### 3.2.1 Harmonogram výzkumného šetření

Empirická část bakalářské práce byla realizována prostřednictvím kvalitativního výzkumného šetření, které se zaměřovalo na kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečném prostředí s výskytem elektromagnetického pole. Výzkumné šetření probíhalo formou polostrukturovaného rozhovoru s daným respondentem. Bylo vypracováno 23 otázek, které byly vytvořeny v návaznosti na teoretickou část bakalářské práce. V první části rozhovoru byly respondentům kladeny otázky týkající se vědomostí ZZ o problematice neionizujícího záření a platné legislativy vztahující se k dané problematice. Druhá kategorie se zabývala aktivací IZS, tedy činností v roli dispečera zdravotnického operačního střediska a činností aktivace zasahujících ZZ na místě události. Třetí kategorie se zabývala dalšími činnostmi na místě mimořádné události, tedy přímo řešením krizových situací, bezpečností a přednemocniční péči o zasažené pacienty zářením. Rozhovory byly zahájeny po ústním souhlasu respondentů, které byly zaznamenávány a následně zpracovány do elektronické podoby. Nahrávky rozhovorů a jejich přepisy jsou uloženy u autora této práce. V únoru 2021 probíhala preanalytická část a sběr dat a tvorba otázek k rozhovoru. Následující měsíc byly otázky konzultovány s vedoucím bakalářské práce. Poté proběhl předvýzkum, kde bylo cílem ověřit srozumitelnost otázek. Následně proběhla analýza dat z předvýzkumu a také kontaktování jednotlivých respondentů, kteří byli pro výzkumné šetření vybráni. V dubnu roku 2021 proběhlo hlavní výzkumné šetření, pomocí online přenosů prostřednictvím streamovacích aplikací. Samotná analýza výzkumného řešení proběhla v květnu 2021.

Tabulka č. 1 – Harmonogram výzkumného šetření

<b>Harmonogram</b>	
<b>Únor 2021</b>	<i>Preanalytická část – sběr informací k tvorbě rozhovorů.</i>
<b>Únor 2021</b>	<i>Tvorba otázek k rozhovoru.</i>
<b>Březen 2021</b>	<i>Předvýzkum.</i>
<b>Březen 2021</b>	<i>Analýza dat předvýzkumu, kontaktování jednotlivých respondentů.</i>
<b>Duben 2021</b>	<i>Výzkumné šetření.</i>
<b>Květen 2021</b>	<i>Analýza výzkumného řešení.</i>

Zdroj: Autor

### **3.2.2 Předvýzkum**

Pro sestavení primární struktury rozhovoru bylo třeba provést předvýzkum. Cílem předvýzkumu bylo zjistit, zda výzkumná část neobsahuje případnou nesrozumitelnost pokládaných otázek, nebo jiná úskalí, která by mohla rozhovor komplikovat. Předvýzkum byl realizován měsíc před samotným výzkumným šetřením s vybranými respondenty. Rozhovor probíhal vždy samostatně s jedním respondentem. Předvýzkum je cenným zdrojem informací, které by se mohly týkat případných korekcí, které je nutné provést před hlavním výzkumným šetřením. Délka rozhovorů předvýzkumu činila celkem 40 minut. Na základě předvýzkumu bylo nutno některé otázky poupravit a přeradit do jiných subkategorií. Respondenti, kteří se účastnili předvýzkumu, nebyli zařazeni do hlavního výzkumného šetření.

### **3.2.3 Anonymizace dat**

V rámci bakalářské práce a výzkumného šetření je nutno striktně dodržet anonymizaci dat rozhovorů. Proto jsou všichni účastníci tohoto výzkumného šetření v bakalářské práci striktně uváděni jako Respondent s přiřazenou číslicí, umožňující jejich rozlišení v textu. Všichni účastníci výzkumu byli informováni v úvodu rozhovoru o skutečnosti, že rozhovor bude nahráván pomocí diktafonu, či bude prováděn záznam online přenosu, pro následné zpracování poskytnutých informací. Respondenti byli zároveň seznámeni s tím, že rozhovor bude sloužit pouze k účelům bakalářské práce a následně byli vyzváni k souhlasu se způsobem probíhání rozhovoru. Aby anonymita byla opravdu zachována, nejsou přepisy rozhovorů součástí bakalářské práce.

### **3.2.4 Limity výzkumu**

Snahou empirické části bakalářské práce bylo získat maximální množství dat, která pomohou porozumět dané problematice. Bylo třeba popsat i veškerá omezení, která s sebou kvalitativní výzkumné šetření a jeho zvolená podoba přinášejí.

Kvalitativní výzkum je charakteristický malým výzkumným vzorkem, z kterého vyplývá, že výsledky výzkumného šetření není možné brát subjektivně, ale bylo možné je použít jako východisko pro další výzkumné práce. Další omezení vyplývá z role

samotného výzkumníka. Vzhledem k tomu, že získaná data jsou interpretována jeho prostřednictvím, může docházet ke zkreslení vlivem jeho názorů a postojů k dané problematice. Což je určitá nevýhoda oproti šetření kvantitativnímu, kdy jsou získaná data vyhodnocována striktními statistickými metodami.

Omezení výzkumu také způsobila situace v rámci celosvětové pandemie COVID-19. Vzhledem k tomu, že rozhovor je kontaktní záležitostí nebylo vhodné provádět rozhovory osobně, proto i z tohoto důvodu bylo užito streamovacích platform pro možnost získání dat.

### 3.3 Analýza rozhovoru

Po provedení audio záznamu a transkripci rozhovorů do psané podoby, bylo postupováno dle fenomenologické analýzy podle Hendla (Hendl, 2016), který rozlišuje čtyři fáze:

*uzávorkování,*

*intuice,*

*analýza,*

*popis.*

Ad 1) Uzávorkování umožnilo přemýšlet předem o daných konceptech, pojetí a výsledcích výzkumu. Což pomohlo lepšímu pohledu na zkoumanou problematiku bakalářské práce.

Ad 2) Intuice hrála ve výzkumu s polostrukturovaným rozhovorem významnou roli, protože v průběhu jednotlivých rozhovorů byla snaha o rozpoznání významu názorů, zkušeností a připomínek jednotlivých respondentů, za účelem co nejpřesnějších informací k interpretaci.

Ad 3) Analýza dat probíhala až po podrobném nastudování problematiky, která byla obsahem bakalářské práce. Přepis byl analyzován formou otevřeného kódování s následným zařazením do jednotlivých kategorií. Byly stanoveny tři kategorie pro výzkumné šetření:

*Vědomosti zdravotnického záchranáře,  
Aktivace IZS,  
Činnosti prováděné na místě mimořádné události.*

Výzkumné šetření mělo zajistit zjištění informací, vedoucí k zachycení kritických bodů, které vznikají při mimořádné události s charakterem radiačního záření. Cílem bylo zjistit, co nejvíce informací týkajících se jednotlivých kategorií.

Ad 4) Poslední fáze již Hendl nazývá *popis*, k té se přistoupilo v kapitole 3.4 Interpretace dat. Tato kapitola popisuje zkušenosti respondentů dle kategorií, které byly stanoveny v předchozí fázi analýzy. K interpretaci získaných dat od jednotlivých respondentů byla stanovena technika „*vyložených karet*“, která se označuje jako nejjednodušší nadstavbou otevřeného kódování. Tento způsob interpretace funguje na principu převyprávění získaných dat v jednotlivých kategoriích stanovených ve fázi analýzy (Hendl, 2016).

Tabulka č. 2 - Přehled kategorií výzkumu

Centrální kategorie	Kategorie	Subkategorie
<b>KRITICKÉ BODY</b>	Vědomosti ZZ	<i>Vědomosti o ionizujícím záření</i>
		<i>Účinky ionizujícího záření na organismus</i>
		<i>Platná legislativa</i>
	Aktivace IZS	<i>Činnost v roli dispečera</i>
		<i>Činnost ZZ</i>
	Činnosti ZZ na místě MU	<i>Bezpečnost</i>
		<i>Péče o pacienta</i>

Zdroj: Autor

### 3.3.1 Charakteristika respondentů

Respondentem se mohl stát ZZ pracující na ZZS napříč ČR. Výzkumného šetření se účastnilo 5 mužů a 2 ženy. Průměrný věk respondentů byl 29 let. Nejmladšímu respondentovi bylo 24 let a nejstaršímu 34 let. Z celkového počtu neměl žádný z respondentů praxi na záchranných službách méně než 4 roky. Nejvyšší dosažení vzdělání u respondentů bylo zastoupeno vysokoškolským vzděláním s inženýrským titulem v oboru Krizové řízení. Samozřejmostí všech respondentů, kteří se výzkumnému šetření podrobili bylo vzdělání v oboru ZZ, ať už vysokoškolské zakončené státní závěrečnou zkouškou a dosažením titulu bakalář, nebo vyšší odborné zakončené absolutoriem a dosažením titulu diplomovaný specialista. Bližší charakteristiku respondentů ukazuje tabulka č. 3.

Tabulka č. 3 - Demografické údaje respondentů

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
<b>Pohlaví</b>	Muž	Muž	Žena	Muž	Muž	Žena	Muž
<b>Věk</b>	30	31	29	24	34	29	32
<b>Nejvyšší dosažené vzdělání</b>	Ing.	DiS.	Bc.	Bc.	Ing.	Mgr.	Ing.
<b>Pracovní pozice</b>	ZZ u ZZS	ZZ u ZZS	ZZ u ZZS	ZZ u ZZS	ZZ u ZZS	ZZ u ZZS	ZZ u ZZS
<b>Příprava rozhovoru (v minutách)</b>	5	5	5	5	5	5	5
<b>Délka rozhovoru (v minutách)</b>	18	21	16	14	17	12	15
<b>Přepis rozhovoru (v minutách)</b>	80	85	60	50	80	70	70

Zdroj: Autor

#### **Kritéria respondentů:**

Respondenti, kteří byli do výzkumného šetření vybráni, byli zařazeni na základě splnění následujících kritérií:

1. Absolvent oboru Zdravotnický záchranář.
2. Praxe na zdravotnické záchranné službě více než 2 roky.
3. Aktivní člen výjezdové skupiny.
4. Dobrovolné rozhodnutí a ochota podrobit se výzkumnému šetření.

### 3.4 Interpretace dat

V této části bakalářské práce budou data získaná z výzkumného šetření popsána v jednotlivých subkategoriích uvedených v tabulce 2.

#### 3.4.1 Vědomosti zdravotnických záchranářů

Vědomosti ZZ je kategorie, ve které se pokusíme nastínit, jaké mají ZZ pracující na ZZS a pracovištích krizové připravenosti znalosti, případně i zkušenosti s nebezpečným zářením, které může mít negativní dopad na lidský organismus.

##### 3.4.1.1 Vědomosti o záření

Vědomosti o jednotlivých částech elektromagnetického spektra jsou záležitosti fyzikálního typu. Avšak téměř každý den se s nimi v běžném životě setkáváme. Převážně se jedná o neškodné typy záření, která našemu organismu nezpůsobují žádné, nebo jen minimální nebezpečí v případě, že bychom tomuto záření byli vystaveni po velmi dlouhou dobu. V této subkategorii jsou zkoumány znalosti ZZ o ionizujícím záření.

Respondent 1, jako první odpověď uvedl, že: *„Tak asi nejvíce nás ohrožuje ionizující záření: Alfa, Beta, Gama, které mě napadá, že je i jako nejvíce nebezpečné vůči organismu.“* Respondent 2 doplnil: *„Může jich být víc. Tak třeba mě napadá... UV záření, radiační záření.“* Podobný způsob odpovědi měl také Respondent 5 a 7. Respondent 3 rozvedl přímo ionizující záření na jednotlivé typy záření: *„Třeba alfa, beta, gama, takže radiace například.“* Respondent 4 uvedl, že zná pouze ionizující záření. Respondent 6 uvedl, že zná pouze radioaktivní záření, které mu přijde nebezpečné. Otázky se také týkaly událostí, se kterými by se mohl ZZ setkat při své práci. Všichni respondenti uvedli, že nejčastější výskyt nebezpečného záření můžeme očekávat v jaderných elektrárnách a v souvislostech s jejich provozem. Respondent 5 uvedl: *„K jaderným elektrárnám mě napadl také převoz a manipulace s radioaktivním odpadem a zářičem.“* Respondent 3 zmínil: *„nebo mě také ještě napadají nějaké firmy, které využívají rentgenové zářiče, třeba pro kontrolu materiálu“.* Další otázky, týkající se vědomostmi o záření se zabývali stíněním a měřením již zmiňovaného ionizujícího záření. Všichni respondenti uvedli jako stínící materiál olovo, které bylo téměř vždy



zodpovězeno, často bylo také doplněno, že se může jednat o jakýkoliv materiál, záleží na síle a působení záření, tak odpovídal například Respondent 4: „*Záleží na síle záření a působení záření, jde prostě o mechanické zabránění nějakým kovem, nejčastěji třeba olovem nebo betonem.*“ Odpovědi ohledně síly měření ionizujícího záření byly všechny stejné. Respondenti vždy odpověděli, že se měří přístrojem, zvaným dozimetr. Jediný Respondent 6 nedokázal na otázku odpovědět. Respondent 4 uvedl: „*Ano, dozimetrem, to je přístroj, co mají hasiči.*“ a tím poukázal i na složku, která touto výbavou disponuje.

### 3.4.1.2 Účinky záření na lidský organismus

Nebezpečné záření má negativní dopad na lidské zdraví. Vše závisí na okolnostech, které se týkají síly působení, čase a konečné dávky, které je lidský organismus vystaven. Je důležité, aby ZZ měli povědomí v případě nehody, jaké následky bude mít organismus, který by se se zářením mohl setkat.

Asi nejzásadnější otázkou během rozhovorů se ZZ, byla otázka na téma akutních účinků, které může radiace neboli ionizující záření způsobit. Odpovědi byly různé. Respondent 5 uvedl: „*No... tak asi se nejprve projeví deterministické účinky, to je třeba akutní nemoc z ozáření, nebo radiační dermatitida, ale závisí to na síle absorbované dávky.*“ S touto odpovědí se také ztotožnil Respondent 3. Ostatní respondenti nejčastěji popisovali akutní nemoc z ozáření a jednotlivé stavy, které mohou nastat, jako například zvracení, nauzea, poruchy vědomí. Respondent 1 a 7 zaměnil v odpovědi deterministické a stochastické účinky, a popletl tak jejich význam. Respondent 1 odpověděl: „*Stochastické účinky, jako např. akutní nemoc z ozáření, popáleniny...*“ a tím tak zaměnil pojmy, kde popisuje spíše akutní tedy deterministické účinky.

Další otázka se týkala chronických účinků, tedy těch stochastických. Respondent 5 uvedl: „*Tak to jsou účinky, které vyvolají nádorové bujení a vše se odvíjí od absorbované dávky.*“ Respondent 2 uvedl: „*No napadá mě jedině u těhotných, že dochází k potratu, ale jinak nevím.*“ Ostatní respondenti popisovali opětovně jednotlivé stavy, které mohou nastat. Mezi ně patřilo: vypadávání vlasů, vznik onkologických onemocnění a kožních defektů, často také bylo možné slyšet od respondentů odpověď: „*rychlé stárnutí kůže*“, to ale není správné pojmenování chronických účinků.

### 3.4.1.3 Platné legislativní předpisy

Předpisy jsou nedílnou součástí, týkající se ionizujícího záření. Udávají nám pravidla, která záření korigují a udávají bezpečnou manipulaci při jejich využívání. Zároveň stanovují, jak postupovat v případech, kdyby došlo k ohrožení životů způsobené ionizujícím záření. K této kategorii se vztahovala otázka ohledně „Špinavé bomby“. Ta měla respondenty dovést k odpovědi, že IZS využívá několik typových činností, které se týkají mimořádných událostí, dle kterých se záchranné a likvidační práce odvíjejí. Zároveň měli respondenti reagovat na to, že tato typová činnost se vztahuje jen k rozptýlení radioaktivní látky ve formě útoku, protože například při jaderné havárii slouží pro postupy IZS havarijní plány. Respondent 1 a 5 odpověděli: „*Typová činnost – tedy postup, kde se udává, jak IZS má v případě nehody způsobené např. radiací postupovat.*“. Ostatní respondenti nejčastěji popisovali, co může pojem znamenat, například Respondent 4 uvedl: „*To je prostě nebezpečná bomba, třeba chemická.*“ Respondent 2 a 6 si pod pojmem nedokázali nic představit. Další otázka se zabývala, zda respondenti znají konkrétně nějakou legislativu, vztahující se k nebezpečnému záření. Respondent 1 uvedl: „*Znám, třeba atomový zákon, který má i spoustu vyhlášek, ale ty si nepamatuju přesně jak se jmenují.*“ Podobně reagoval i Respondent 4: „*Ano, ze školy si pamatuji například atomový zákon, ale přesné číslo zákonu neznám. Dále mě k legislativě napadají třeba havarijní plány. Těch máme několik typů, ale třeba v případě havárie jaderné elektrárny se celý IZS řídí dle zpracovaných havarijních plánů. No... a pak mě napadají různé vyhlášky a zákony, podle kterých se řídí IZS při mimořádné události, ale názvy a čísla přesně neznám.*“ Respondent 7 uvedl: „*Je to třeba zákon o radiační bezpečnosti, nebo tak nějak se to jmenuje, a pak jsou i různé vyhlášky státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Ale taky si vzpomínám vlastně na atomový zákon, který je asi nevýznamnější. Čísla a přesná jména zákonů teda fakt nevím.*“ Ostatní respondenti si žádnou legislativu vztahující se k nebezpečnému záření vůbec nevybavili.

### 3.4.2 Aktivace IZS

ZZ by při jakékoliv mimořádné události měl správně aktivovat IZS a začít tak spolupráci všech složek. Aktivace začíná na zdravotnickém operačním středisku, a pokračuje na místě události.

### 3.4.2.1 Činnosti ZZ v roli dispečera

Tato kategorie se týkala činností na zdravotnickém operačním středisku, při příjmu tísňového volání s událostí radiačního charakteru. Otázka byla, jaký by byl postup na dispečinku? Respondent 1 odpověděl: „*No, to bude těžký, když nejsem dispečer, (smích), ale asi tam dojde k nějakému propojení s ostatními dispečinkami, a vzniká spolupráce pro danou mimořádnou událost. Záchranka by měla vyhlásit traumaplán a to podle rozsahu raněných. A samozřejmě aktivuje všechny dostupné složky.*“ S touto odpovědí se ztotožnil i Respondent 2, 3, 4, 5 a 7. Respondent 6 ještě dodal: „*A určí se koordinátor této mimořádné události na dispečinku, a ten pak aktivuje traumaplán dle kterého se celá akce řídí.*“ Další otázkou bylo, které složky a týmy budou na tomto typu události potřeba. Respondent 2 uvedl: „*No, tak to je jednoduchý (haha – smích). Pokud by něco takového v naší zemi opravdu nastalo, můžeme počítat s tím, že to bude událost velkého rozsahu. Takže rozhodně by na místo měli vyrazit všechny dostupné složky IZS. Když bych to vyjmenoval konkrétně tak to budou základní složky IZS, to jsou hasiči, záchranka, policie. No a pak taky ty ostatní, to by byla třeba městská, dobrovolní hasiči, napadají mě taky třeba podnikoví hasiči, nebo báňská záchranka, která třeba v uranových dolech je stále aktivní, nějaký pohotovostní služby a taky třeba Červený kříž. V případě radiace by se povolala i armáda, která má speciální útvar pro tuhle činnost. No a z těch týmů tak třeba někdo z jaderných řízení nebo tak něco.*“ toho poté doplnil Respondent 5, který uvedl: „*A taky tým SUJB, který by měl mít skupinu pro koordinaci takových událostí, ale záleží rozsahu a situaci.*“ Tím tyto dva respondenti skvěle vystihli přesnou aktivaci kompetentních složek k charakteru této události. Ostatní respondenti potvrdili jejich odpovědi nebo zmínili pouze například základní složky IZS, ale ostatní jako Armádu ČR nebo tým z SÚJB už nedoplnili.

### 3.4.2.2 Příprava řešení situace na místě události

Další kategorií jsme se zabývali situací, která vznikla na místě události. Týkala se IZS složek a týmů, které budou na místě potřeba. Téměř všichni respondenti odpověděli, že budou potřeba všechny základní složky IZS, dále také armáda, která má speciální útvar pro tuto činnost, a Respondent 4, 5 a 7 dodal, že bude třeba na místo povolat i speciální tým z SÚJB, který se podílí na koordinaci mimořádné události.

V další otázce jsme řešili, jak by se ZZ zachovali v roli výjezdové posádky, při postupech v komunikaci s dispečinkem, když přijíždí na místo události. Respondenti vždy odpověděli stejně. Jejich odpovědí bylo, že komunikace probíhá pomocí radiospojení, tedy malou ruční vysílačkou a hlásí situační hlášení po příjezdu na místo události podle algoritmu METHANE. Respondent 7 doplnil: „*A případně služebním mobilním telefonem, který máme během výjezdů u sebe.*“ Zazněla také otázka, jestli respondenti vědí, kdo je tvůrcem krizových plánů pro postupy při mimořádné události s radiačním charakterem. Respondent 5 uvedl: „*Většinu tvoří Hasičský záchranný sbor*“ a takto podobnou odpovědí reagovali téměř všichni respondenti. Respondent 7 doplňuje: „*Ale také třeba SÚJB, který upravuje přímo postupy pro radiační události.*“ Respondent 6 odpověděl chybně: „*třeba Ministerstvo zdravotnictví? Upřímně nevím odpověď na tuhle otázku.*“

### **3.4.3 Činnosti na místě události**

Činnosti na místě události je další kategorií, která je nedílnou součástí práce ZZ při MU s působením nebezpečného záření. Této kategorii jsme se během výzkumného šetření věnovali nejen proto, že tato problematika je velmi zajímavá, ale také důležitá při práci ZZ.

#### **3.4.3.1 Řešení krizové situace na místě události**

Tato kategorie se zabývala samotným začátkem řešení krizových situací na místě události. K tomu se vztahovala otázka, kde jsme řešili, jaké kroky budou dělat ZZ, kteří přijeli na místo události a podali situační hlášení dispečinku.

Respondent 5 uvedl: „*První posádka, která přijíždí na místo, se stává zpravidla velitelem zdravotnické složky, pak jako to je třeba u nás v kraji by si měla vzít desky pro hromadné neštěstí a řídit dle nich, teda stejně jako při hromadném neštěstí. Mezi první kroky by ta posádka měla zajít za velitelem zásahu a domluvit s ním postup, jak se situace bude řešit.*“ Respondent 7 uvedl: „*Záleží na situaci, ale pokud o dané situaci nic nevím, čekám na pokyny velitele zásahu.*“ a Respondent 1 doplnil: „*Tak nahlásil jsem ten METHANE, a pak se řídím postupy jako při hromadném neštěstí, jedem podle checklistů a to znamená, že jdeme jako v prvním případě k veliteli zásahu, a to bude asi hasič v tomto*

*případě.*“ Ostatní respondenti uvedli v podstatě to samé. Že počkají na velitele zásahu po podaném situačním hlášení a budou se řídit jeho pokyny. Tento postup se dá říci, že je zcela správný. Při takovémto charakteru události je opravdu důležité jednat s rozvahou a nepouštět se do žádných nepromyšlených akcí či situací. Proto posádka, která přijede na místo, by měla nechat auto na dobrém místě, kde mají rozhled na situaci, ale přitom se nedostávají do nebezpečné zóny. Auto by měli nechat nastartované a hned po vystoupení jít najít a kontaktovat velitele zásahu, s kterým by měla proběhnout rozmluva o tom, jak se situace bude nadále řešit. Jak dodal i Respondent 1: *„Počkám na velitele zásahu, a vykomunikuju s ním, jak budeme situaci řešit, jaký má zatím plán, a to bychom měli také ohlásit znovu dispečinku.“* Po dohodě o následném postupu nebo po zhodnocení situace velitelem zásahu je nutné podat další zprávu dispečinku záchranné služby a informovat je o skutečnosti, která je na místě události. Další otázka se týkala ostatních složek IZS. Tedy konkrétně jejich práce na místě zásahu a vlastně také toho, které vůbec budou na místě této události potřeba? Respondent 1 odpověděl: *„Tak to je asi jasný, všichni spolupracují a mají jeden cíl. Aby se vše zvládlo a bylo zachráněno co nejvíce životů. Hasiči mají na starost technické a bezpečnostní opatření. Záchranka má na starosti prvotní ošetřování pacientů, tedy jako přednemocniční péči a policie pomáhá, chrání anebo taky zabezpečuje přístupové cesty. SÚJB tím by to měl celé s velitelem zásahu koordinovat a měla by tak vzniknout jedna velká spolupráce.“* s touto odpovědí se ztotožnil také Respondent 5, který ji navíc doplnil: *„Hasiči, a to jak profíci, tak i třeba dobrovolní nebo podnikoví tak dělají záchranné a likvidační práce, ostatní složky pomáhají. Tým SÚJB se podílí na strategický stránce, a koordinaci celé situace, záleží také samozřejmě za jak dlouho, jsou schopni se mobilizovat, takže v první fázi jejich rozhodující činnost mají určitě hasiči. A policie řídí provoz a hlídají bezpečnou zónu.“* Zbylí respondenti popisovali činnosti velmi podobně, ovšem zhruba polovina respondentů zapoměla na dvě důležité složky. To na Armádu ČR, která má svoji roli v činnostech na místě radiační události. A také zapomínali na tým SÚJB, který je hlavní vedoucí složkou při tomto charakteru zásahu.

### 3.4.3.2 Bezpečnost

Tato kategorie je nedílnou součástí všech zaměstnání. U práce záchranářů obzvlášť. Bezpečnost je při každém zásahu prioritou číslo jedna a u mimořádné události s radiačním charakterem je bezpečnost zasahující klíčovým okamžikem při řešení situace.

Proto první otázka byla: Co to jsou bezpečné zóny na místě události? Respondent 1 uvedl: *„No, jsou to zóny, které ukazují, že jsou bezpečné pro vstup, a nemělo by se nám tam zasahujícím osobám nic stát.“* Respondent 2 doplnil: *„Ty jsou právě k tomu, aby nedošlo k ohrožení života zasahujících. Ale to by měli určit hasiči, kde a kam až bezpečná zóna platí.“* Respondent 5 také doplnil: *„Tak ty udává velitel zásahu a také mě napadá, že třeba i havarijní plány, podle kterých si velitel dopomůže v rozhodování. Prostě to jsou zóny, kam můžeme bezpečně vstoupit a zasahovat v nich.“* Zbylí respondenti doplnili již zmiňované kolegy stejnými odpověďmi.

Další otázkou jsme řešili, kdo teda vůbec do té nebezpečné zóny může vstoupit. Respondent 3 reagoval: *„Tyjo, tady bych řekla, že to budou hasiči v kombinaci se specializovanou jednotkou z armády. Záchranka tam určitě nemůže.“* A tím správně odpověděl. Respondent 2 si nebyl odpovědí jist, ale tipoval, že záchranáři by do této zóny v případě radiace neměli chodit. Respondent 4 uvedl: *„Hasiči nebo armáda.“* Respondent 1, 4, 6 a 7 uvedl, že tuto činnost má na starost pouze Hasičský záchranný sbor ČR. Respondent 5 reagoval odpovědí, že záleží na konkrétní situaci, ale záchranná služba do nebezpečných zón nemá vůbec přístup a neměla by se tam pohybovat.

Následující otázka v kategorii bezpečnosti se týkala provádění dekontaminace s radiačním typem události. Respondent 3 uvedl: *„Hasiči anebo mě napadá taky armáda, která má pro to speciální složku. Záchranka dělá třeba jen dekontaminaci, co se týče jodové profylaxe nebo formou třeba svlékání dalších částí oděvů nebo tak něco v tom smyslu mě napadá, ale je těžké si to představit – haha (smích).“* Následně byla položena i doplňující otázka, zda si respondent dokáže představit, jak dekontaminace probíhá? Respondent 3 reagoval: *„No těžko říct, to si asi představím jako hasiče nebo vojáky v obleku, který vyproštěné pacienty vysvlékávají z kontaminovaných oděvů a pak je otírají nějakým roztokem, nebo třeba vyplachují oči a tak. Nedokážu si to úplně přesně představit, samotnou by mě to zajímalo...“* Respondent 2 uvedl: *„Hasiči anebo mě napadá taky armáda, která má pro to speciální složku. Záchranka dělá třeba jen dekontaminaci, co se týče jodové profylaxe nebo tak něco, výplach očí anebo úst mě ještě napadá.“* Zbylí respondenti doplnili, které složky tuto činnost provádí. Nejčastěji to bych

HZS. Po položení doplňující otázky, jak se dekontaminace provádí, co si pod tímto představují, většina nevěděla, jak odpovědět. Respondent 1 například uvedl, jaké zná druhy, ale nedokázal již popsat, jak asi takový proces vypadá. *„No to nevím, vím jenom, jaké jsou druhy dekontaminace, ale jak to vypadá a tak, to nevím. Jestli chcete slyšet jaké znám tak si vzpomenu třeba na chemickou a biologickou dekontaminaci.“*

Poslední otázkou, která je asi jednou z nejdůležitějších vzhledem k tématu celé práce je použití Osobních ochranných pracovních pomůcek. S respondenty jsme řešili, jaké ochranné pomůcky by užíli, v případě zásahu s radiačním charakterem. Respondent 6 uvedl: *„Tak to vůbec nevím. Asi máme předem v stanovených postupech, co si vzít, ale nevím, co bych si vzala. Tak rukavice a třeba brýle?“* Respondent 5 uvedl: *„No, když by na to došlo, tak si vezmou vše, co je dostupné v autě. Takže jednorázový celooblek, CM6 masku, rukavice, ochranu obuvi.“* Respondent 7 doplnil: *„No tak, záleží na tom, co bude účinné, protože se bojím, že před radiací nás neochrání nic, co máme na ZZS, ale jinak asi bych si vzal vše, co tam máme. Overal, brýle, respík, rukavice a ochranu obuvi.“* Respondent 3 uvedl, že by se oblékl stejně, jako na výjezd spojený například s nebezpečnou nákazou: *„Tak já bych si to představovala tak, že z toho, co máme na záchrance v autě, si vezmu ochranu zraku, tedy brýle, nebo mohu využít i celoobličejovou masku, která zároveň chrání i dýchací cesty, nějaký oblek, který bude dostupný, to bude asi celotělový jednorázový a rukavice. Takřka bych si vzala všechno, jako kdybych jela na výjezd s nakažlivou chorobou. To je asi jedné, co nám může aspoň trochu pomoci.“* Zbylí respondenti uvedli téměř vždy to samé, jednalo se o odpovědi, které obsahovali pojmy: jednorázový oblek, rukavice, brýle, návleky na boty a respirátor. I tyto pojmy, jsou napsány v doporučených postupech, v typové činnosti, která se vztahuje k radiaci, a proto jejich odpovědi, až na Respondenta 6 byly vždy správné. Zároveň vždy také záleží na jednotlivých ZZS, protože jednotlivé prvky vybavení se mohou lišit.

### **3.4.3.3 Péče o pacienta**

V této kategorii jsme se zabývali, jak budou ZZ provádět přednemocniční péči na místě mimořádné události s radiačním charakterem. S respondenty jsme řešili péči, která se provádí přímo na místě v terénu. Přednemocniční péče je poskytována zejména ve stavech, které bezprostředně ohrožují život pacienta, a mohou tak zapříčinit i smrt.

Jako první otázku v této subkategorii jsme respondentům položili otázku, kde se vůbec prvotní ošetření provádí na místě mimořádné události. Respondent 2 uvedl: „*Na stanovišti přednemocniční neodkladné péče neboli obvazišti.*“ Respondent 1 uvádí: „*Na obvazišti, tedy jako stanovišti přednemocniční neodkladné péče, které by mělo právě být v té bezpečné zóně, kde jsou záchranáři a provádí první ošetření.*“ Toto tvrzení podporuje i Respondent 4, 5 a 7. Respondent 3 tematiku rozvedl a doplnil: „*No u té radiace to bude u třídícího stanu, nejlépe ještě někdy před tímto stanovištěm, aby se ještě víc eliminovala kontaminace od ozářených, takže osobně bych si tipla že tam bude koridor ještě pro další fázi dekontaminace, třeba nějakou podrobnější a až po této další dekontaminaci pak hasiči přinesou na tzv. čisté obvaziště pacienty k ošetření lékařem. Ale jako správný pojem je stanoviště přednemocniční neodkladné péče.*“ Tím respondent ukázal, že přemýšlí i nad logikou věci a snažil se tak eliminovat další možné kontaminování na stanovišti PNP. Lze tedy říci, že všichni respondenti správně uvedli termín stanoviště přednemocniční neodkladné péče nebo také obvaziště. Stanoviště PNP by mělo být zřízeno v bezpečném prostoru, kde pacientům i ZZ nehrozí další možné nebezpečí. Zřizuje ho vedoucí zdravotnické složky po domluvě s velitelem zásahu. Právě on by měl tyto rozhodnutí uskutečnit a rozhodnout tak, kde se toto stanoviště vytvoří. Je důležité, aby bral v potaz okolnosti, které mu může připomenout i vedoucí zdravotnické složky. Zejména jde o strategické umístění, aby se opravdu nacházelo v bezpečné vzdálenosti od záření anebo také aby byla dobrá poloha, co se týče odsunu raněných. To znamená, aby bylo lehce dostupné pro zaparkování a snadný odsun pacientů.

Další otázka této subkategorie se týkala klinického stavu pacientů. Cílem bylo, aby si ZZ představili, jak budou klinicky jejich pacienti vypadat, pokud byly ozářeni dávkou. Samozřejmě otázka je rozvádějící, protože záleží na intenzitě záření, ale i na to mohli respondenti reagovat. Respondent 2 uvedl: „*Tak asi budou popálený, můžou být v bezvědomí, budou mít bolesti a třeba taky tam budou mít ztrátové poranění kvůli výbuchům, takže blastsyndrom se může objevovat, a tak no.*“ Respondent 1 toto tvrzení doplňuje: „*No podle mě nejčastější budou ty popáleniny z ozáření, a pak přesně v prvotní fázi to bude zvracení, průjemy, bolesti, dehydratace... no prostě akutní nemoc z ozáření, ale to záleží na dávce. Každopádně i při malých dávkách ty lidé budou nemoc mít.*“ Respondent 7 uvedl: „*Hm... napadá mě zvracení, nevolnost, bolest hlavy nejčastěji, ale nevím víc.*“ Podobnou odpověď měli o zbylí respondenti. Jediný Respondent 5 uvedl: „*Co se týče kliniky tak to je otázka, jakému záření byly vystaveni. Samozřejmě nejčastěji*



*se v takových situacích můžeme setkat s akutní nemocí z ozáření. To je prostě něco jako otrava radiací. Člověk, který má kliniku této nemoci tak má tzv. deterministické účinky různých forem. Mohou třeba mít poruchy vědomí, nauzeu, mohu zvracet, budou mít hypotenzi, zvýšené krvácení, taky třeba hematemézu, cefaleu, velké bolesti a taky poškozené oči. Dále třeba radiační dermatitidu, to jsou prostě popáleniny, které jsou projevem zčervenalých míst a otokem. Prostě se bude jednat o polytraumata, které je těžké takto popsat, záleží na situaci, ale napadá mě třeba, že by mohli mít i další poranění, které může například způsobit výbuch, takže různé amputace, tržné rány, a tak no...“ tím popsal téměř všechny klinické příznaky ozářených pacientů. Je třeba brát v potaz, že každá takto vzniklá MU je zcela unikátní, a situace, které se zde mohou odehrávat, včetně klinických stavů pacientů jsou ojedinělé, a je těžké to správně popsat. Každopádně všichni respondenti měli alespoň nějakou představu, jak by ozářený pacient mohl klinicky vypadat. K tomu se vztahovala následující otázka. Respondentů jsme se ptali, jaké se provádí prvotní ošetření na místě zásahu. Respondent 3 uvedl: „Tak máme určité algoritmy, které bychom měli využít. Nevím, jestli přímo radiační událost má nějaký algoritmus, to se přiznám, že ho neznám. Ale klasicky bych jela podle algoritmu ABCDE, to znamená, že začínám od nejzávažnějších problémů, které řeším na 1. místě a končím u těch, které nejsou až tak moc závažné.“ Respondent 2: „No budeme léčit to, co ty lidi primárně ohrožuje. Takže stavění krvácení, volumoterapie, léčba nauzey a zvracení, krytí ran a tak, nenapadá mě nic speciálního, co bychom dělali. Prostě léčba dle příznaků.“ Respondent 4 odpověděl: „Tak řešíme to symptomaticky, prostě je to individuální, dle stavu pacienta, podle algoritmu ABCDE bych jel.“ Respondent 7 doplnil: „Mírnění těch příznaků, prostě léčba symptomaticky. Zajišťujeme základní živ. funkce a taky mě napadá že by měla probíhat jódová profylaxe, kterou by na tom pracovišti měli asi mít nebo tak nějak si to představuju, nevím úplně, jak to funguje v praxi, na tohle nejsme úplně připraveni.“ Respondent 5 popsal situaci: „Záleží na situaci, na klinice pacientů. Každopádně dalo by se to shrnout léčba symptomů podle algoritmů. U nás je nejčastější algoritmus ABCDE, který je i všeobecně známý pro vyšetření pacienta. Zaměřuje se na základní životní funkce, které jsou pro nás v té chvíli primární a končí u léčby symptomů a příčin. Myslím, že u radiace je i přímo nějaký algoritmus, ale ten si přesně nepamatuji, co při něm děláš, proto bych postupoval dle ABCDE. Taky nesmíme zapomenout na jódovou profylaxi, která by měla být na takovéto události dostupná, a měla by se pacientům podávat, pokud jsou schopni přijmout lék cestou p.o. Měli bychom se taky připravit na léčbu traumat, jako je stavění krvácení, krytí*

popálenin, a léčbu zvracení, abychom předešli třeba následný aspiraci, která by situaci akorát jen zhoršila, takže u všech pacientů zajištění žilního vstupu, nechat kapat roztoky a víc mě asi nenapadá, co bych doplnil.“ Respondent 6 reagoval: „Prostě se zajišťují základní životní funkce, jako je dech, pulz, tlak krve, hodnota SpO2, stavění krvácení, léčba bolesti, oxygenoterapie, a tak no, těžký to popsat, když si to nedokážu moc představit, jak ty lidi budou opravdu vypadat.“ Respondent 1 uvedl: „Tak po té první dekontaminaci těch pacientů od hasičů, bychom měli furt přistupovat k tomu pacientovi stále jako ke kontaminované osobě a být u ní co nejméně. Ale asi by to bylo základní ošetření dle algoritmů, takže jestli je při vědomí, jestli dýchá, případně jak, následně podat kyslík, protože může mít inhalační trauma, napíchnout žílu, podat roztoky, analgosedaci, a tak nějak léčit symptomaticky to co zrovna tu osobu trápí, je to těžké si představit, co vše ty osoby bude ohrožovat.“ Respondent 2 sdělil téměř totožnou odpověď jako Respondent 1.

Respondenti si často nemohli představit, jak ozářený pacient bude ve skutečnosti vypadat a co by ho mohlo ohrožovat. Na druhou stranu téměř vždy zvolili správný postup. Po přetřídění na stanovišti PNP probíhá nejčastěji vyšetření formou ABCDE případně dle algoritmu TOXALS, který je přímo přizpůsobený radiačním rizikům. Je těžké si podobnou situaci představit, ale léčba i tak si respondenti vedli dobře a zvolené postupy sdělili správně. Každá radiační událost je ojedinělá a má svůj určitý charakter, a proto je těžké předvídat určitá poranění. I tak si respondenti vybavili jednotlivá traumata, které je třeba v čas ošetřit a případně užít i jodovou profylaxi, kterou mnozí respondenti zmínili.

V poslední části výzkumu jsme se zabývali transportem raněných. Tedy konkrétně do jakého zdravotnického zařízení budou raněné směřovat. Respondent 3 uvedl: „To nevím vůbec, těžko říct, zda by interní urgentní příjem byl vůbec schopný takovéto případy přijmout.“ Respondent 1 reagoval: „Já bych je směřoval tam, kam mi určí dispečink, ale jako asi to bude nějaké specializované pracoviště, kde jsou na to určený.“, Respondent 7 doplnil: „Asi musí existovat nějaká domluva, kam tyto pacienty směřovat, ale nevím, které speciální pracoviště by to bylo.“ Respondent 4 uvedl: „No do Těchonína (haha – smích), na nějaký specializovaný pracoviště ale opravdu nevím, jaké to je, nebo jestli něco takového existuje.“. Respondent 2 reagoval: „Asi specializovaný pracoviště, které bude podle mě v Praze, ale konkrétně nevím, snažil bych se to vykomunikovat s dispečinkem, která nemocnice by takové pacienty byla schopná vzít. Pochybuju, že na interně by nás přivítali s otevřenou náručí (smích).“ Respondent 6 nedokázal odpovědět.

Z výše zmiňovaných odpovědí lze usoudit, že v ČR máme specializované pracoviště, kde jsou schopni přijmout ozářené pacienty. Správný postup je uveden v havarijních plánech, kde jsou jednotlivé pracoviště zmíněny. V naší zemi je pět středisek, které jsou o tyto pacienty schopné se postarat a poskytnout jim tak specializovanou péči. Toto by byl správný postup, ovšem vzniklé situace mohu mít jiné konečné řešení, které nejsme schopni předpovědět.

## 4 Diskuze

Empirická neboli výzkumná část bakalářské práce se zabývala kritickými body, které mohou nastat při postupech PNP, při mimořádné události s působením radiačního záření. Jako nástroj pro sběr dat byl využit kvalitativní výzkum formou interview. Tento zvolený způsob umožňuje respondentům lepší orientaci v informacích od výzkumníka, protože poskytuje možnost, v případě nepochopení otázky, danou otázku položit jinak, či ji poupravit nebo dovysvětlit. Proto nebyl zvolen způsob dotazníkovým šetřením, který toto neumožňuje. Tato forma výzkumu také umožňuje přímý kontakt s respondentem, který umožňuje při rozhovoru pozorování respondenta a díky tomu může i lépe pochopit postoj dané osoby k projednávané tématice.

V bakalářské práci byly vytvořeny čtyři cíle, z toho byly tři popisné a byly uvedeny v teoretické části práce. Čtvrtý cíl byl rozveden na tři podcíle (Cíl 4.1. – 4.3.), kde jsme se zabývali kritickými body, které ZZ mohou v jejich práci ovlivnit. Zjištěné výsledky výzkumného šetření jsou v probírány a následně porovnávány s odbornými publikacemi a výsledky jiných studií, zabývající se rovněž touto problematikou. Prvním podcílem (Cíl 4.1.) bakalářské práce bylo zjistit, jaké vědomosti mají ZZ o nebezpečných účincích elektromagnetického pole na lidský organismus. K tomuto výzkumnému cíli se vztahují výzkumné otázky 1.1. – 1.7. Druhým podcílem bylo v bakalářské práci zjistit, zda ZZ umí správně aktivovat IZS při vzniku radiační události. K tomuto výzkumnému cíli se vztahují otázky 2.1. – 2.4. Posledním cílem bakalářské práce bylo, zjistit, zda ZZ umí správně organizovat práci na místě mimořádné radiační události, ke kterému se vztahovali výzkumné otázky 3.1 – 3.10. V této kapitole budou nyní probrány výše zmiňované výzkumné otázky, které v následujícím textu jsou prezentovány výsledky ve vztahu k jednotlivým výzkumným otázkám a posléze jsou souhrnně zhodnoceny ve vztahu k jednotlivým cílům.

V první výzkumné otázce prvního podcíle (Cíl 4.1.) bylo zjišťováno, **jaké znají zdravotničtí záchranáři záření, které má negativní dopad na lidské zdraví (VO 1.1.)**. Je důležité, aby zasahující ZZ měli alespoň nějaké vědomosti o nebezpečném záření, které je může ohrozit. Musí také vědět, co právě jejich pacientům případně poškození způsobilo a s čím tedy na místě mimořádné události pracují. Zároveň je také dobré, aby měli povědomí o záření, které lidskému organismu nemůže nic nebezpečného způsobit, pokud záření nebude aplikováno v dlouhém časovém úseku. Výzkumným šetřením bylo zjištěno, že 100 % respondentů uvedlo za nejnebezpečnější záření radiaci, tedy ionizující

záření. Toto bylo kladné zjištění, protože ZZ potvrdili svoje znalosti o typech nebezpečného záření. 42 % respondentů uvedlo i další typy záření, ale doplnili, že nejsou nebezpečné, pokud jim člověk není dlouhodobě či ve velké míře vystavován.

Druhá výzkumná otázka měla za cíl zjistit, **jaká mimořádná událost může pro ZZ znamenat výskyt nebezpečného záření (VO 1.2.)**. V této oblasti měli ZZ popsat situace, při kterých se mohou s nebezpečným zářením setkat. ZZ uváděli téměř stejná data. 42 % respondentů doplnilo, že by se mohlo také jednat o pracoviště IV. typu anebo převozů nebezpečných látek. Konkrétností zaměřenou na ionizující záření se zabývala i třetí výzkumná otázka, která se ptala, **kde v průmyslu byste očekávali výskyt ionizujícího záření (VO 1.3.)**. Zde se opět 100 % respondentů shodlo na stejném typu odpovědi a to že na pracovištích jaderných elektráren. Tyto odpovědi respondentů potvrzuje i Šín ve své knize (Šín, 2017).

Čtvrtá výzkumná otázka se zabývala **měřením intenzity ionizujícího záření (VO 1.4.)**. 100 % respondentů se shodlo, že lze měřit intenzitu ionizujícím zářením, z toho 72 % respondentů odpovědělo, že sílu lze měřit přístrojem – dozimetrem. Tyto informace potvrzuje Podzimek v odborné literatuře (Podzimek, 2013).

Pátá výzkumná otázka se snažila zjistit, **co si respondenti představují pod pojmem „Špinavá bomba“ (VO 1.5.)**. Cílem bylo zjistit, že se jedná o soubor typových činností, kde je postup IZS vytvořen přímo pro útok nebezpečnou bombou radiačního či chemického typu, ale že se to nevztahuje na jaderné havárie, což popisuje i ve své knize Šín (Šín 2016). Svoji odpovědi správně odpovědělo 42 % respondentů, kteří uvedli že se jedná o bombu, branou jako útok. 28 % respondentů odpovědělo, že se jedná o typovou činnost, a zbylých 28 % respondentů si pod tímto pojmem nevybavili nic.

Šestá výzkumná otázka se týkala znalostí respondentů **o akutních účincích ionizujícího záření, které budou třeba řešit na místě nehody (VO 1.6.)**. 84 % odpovědi respondentů se shodlo na vzniku akutní nemoci z ozáření, z toho 28 % doplnilo že mohou vznikat popáleniny a 14 % respondentů dodalo vznik radiační dermatitidy. 28 % respondentů také uvedlo, že mohou vznikat stochastické účinky, čímž tak zaměnili pojmy s deterministickými účinky, které uvedlo pouze 14 % respondentů. Správná data lze nalézt například v knize Štětiny z kterého lze usoudit že respondenti neznají všechny způsobující účinky radiace (Štětina, 2014).

Sedmá výzkumná otázka se zabývala **chronickými účinky ionizujícího záření (VO 1.7.)**. Většina respondentů se shodla, že vznikají nádorová onemocnění. Přesněji 70 % respondentů odpovědělo, že vznikají onkologické problémy, které mohou

způsobit až smrt. 24 % respondentů odpovědělo, že mohou nastat i akutní gynekologické problémy, jako je potrat plodu. Pouze 28 % odpovědí respondentů nazvalo chronické účinky správně a to stochastickými. Nikdo z respondentů ale nedoplnil to nejhorší. A to jest smrt, která často v pozdních stádiích akutní nemoci z ozáření nastává. Přidružené komplikace a onemocnění často v takovýchto případech u pacientů zasažených dávkou končí smrtí, také jak popisuje Podzimek (Podzimek, 2013).

Osmá výzkumná otázka zjišťovala, jestli respondenti znají nějaký **druh stínění, proti ionizujícímu záření (VO 1.8.)**. 56 % respondentů, se shodovalo na odpovědi, že záleží na typu a síle daného záření. 42 % se shodlo, že lze stínit ionizující záření kovy, k tomu 84 % respondentů doplnilo, že to může být například olovo, protože má největší hustotu. Respondenti odpovídali téměř vždy správně, ale pouze polovina přemýšlela nad tím, jaký typ a síla záření působí, a podle toho by zvolili metodu stínění, ale jinak téměř všichni zvolili metodu stínění olovem, které je pro silné ionizující záření nejpoužívanější díky své hustotě. Tyto tvrzení popisuje ve své knize také Havránková (Havránková, 2020).

Devátá výzkumná otázka měla za cíl zjistit, **jaké vědomosti mají zdravotničtí záchranáři o legislativě, vztahující se k radiačním událostem (VO 1.9.)**. 42 % respondentů neznala vůbec žádnou legislativu k ionizujícímu záření. 56 % odpovědí respondentů zmínilo atomový zákon z toho 28 % doplnilo také havarijní plány, které jsou s atomovým zákonem pro toto téma bakalářské práce stěžejní a pro řešení mimořádných událostí jsou důležité, to zmiňuje i ve své knize Šín (Šín, 2016). Proto by znalost ZZ měla obsahovat alespoň povědomí, dle jaké legislativy mají postupovat v případě radiační události, a dle čeho se jejich postupy řídí a odehrávají.

#### Souhrnné zhodnocení 1. podcíle (Cíl 4.1.) – Zjistit vědomosti zdravotnických záchranářů o nebezpečných účincích elektromagnetického pole na lidský organismus.

Lze říci, že vědomosti ZZ jsou značně individuální. Dle výsledků výzkumného šetření, jsme se dozvěděli, že vědomosti ohledně nebezpečného elektromagnetického záření nejsou zcela dostatečné. Respondenti mají určité povědomí, co může nebezpečné záření způsobovat, dokáží zcela přesně popsat, které konkrétní nebezpečné záření je může ohrozit, ale jednotlivé účinky či legislativu vztahující se k nebezpečnému záření neznají což není zcela optimální, protože při vzniku radiační události jsou tyto informace stěžejní.

Druhý podcíl (Cíl 4.2.) měl zjistit, zda ZZ umí správně aktivovat IZS při vzniku radiační události, protože předávání úvodních informací od první posádky přijíždějící na místo události je velmi důležitý a dle něho se odvíjí celá situace, která nastala.

První výzkumnou otázkou druhého podcíle (Cíl 4.2.) bakalářské práce bylo zjistit, **jakým způsobem komunikace posádka ZZS předává informace dispečinku při příjezdu na místo MU (VO 2.1.)**. Zde 100 % respondentů správně uvedlo, že probíhá formovou radiokomunikace, nejčastěji přes vysílačku, což odpovědělo také 100 % respondentů. 28 % respondentů také doplnilo, že v určitých případech mohou být předávány informace pomocí telefonu či mobilního zařízení. 70 % ZZ také uvedlo, že hlásí situační hlášení, tedy podle algoritmu METHANE. 30 % respondentů na toto hlášení zapomněli, dodaly pouze že by předali informace o vzniklé situaci, ale daný algoritmus už nezminili. Dle Šínovi literatury zmiňované postupy jsou správné, avšak ne všichni respondenti by situační hlášení provedli správně dle algoritmu (Šín, 2017).

Druhá výzkumná otázka k tomuto podcíli se týkala **působení ostatních složek IZS na místě MU s radiačním charakterem, doplněná informací, že se jedná o událost většího rozsahu (VO 2.2.)**. Všichni respondenti, tedy 100 % odpovědi obsahovalo pojem základní složky IZS a také Armáda ČR. Tyto složky by naši respondenti očekávali při zásahu s radiačním charakterem. 70 % respondentů doplnilo, že by pro tuto MU bylo třeba povolát i speciální tým z SÚJB. 28 % odpovědi obsahovalo také termín podnikoví hasiči, které některé zařízení obsahující radioaktivní záření mají. Také 28 % respondentů se shodlo že by bylo třeba povolát na pomoc městskou policii, nebo báňskou záchrannou službu. Tyto údaje potvrzuje ve své knize také Štětina, který uvádí stejné zapojení složek jako uvádí respondenti (Štětina, 2014).

Třetí výzkumná otázka zkoumala **postupy zdravotnických záchranářů při roli dispečera zdravotnické záchranné služby při příjmu tísňového volání s radiačním charakterem MU (VO 2.3.)**. Zde všichni respondenti reagovali stejně. Tedy 100 % respondentů uvedlo, že by ihned aktivovali traumaplán, dané ZZS a tím tak aktivovali ostatní dispečinky IZS a jejich složky. To by byl správný postup, který popisuje i Šín (Šín, 2017).

Souhrnné zhodnocení 2 podcíle (Cíl 4.2.) – Zjistit, zda zdravotnický záchranář umí správně aktivovat IZS při vzniku radiační události.

Respondenti, tedy ZZ mají skvělé znalosti s aktivací IZS u MU, a evidentně i u MU s radiačním charakterem. Protože téměř vždy všichni respondenti v této kategorii reagovali správně dle literatury a dle doporučených postupů ZZS. Téměř všichni respondenti jsou schopni podat hlášení přes radiokomunikaci vysílačkou situační hlášení ihned po příjezdu na místo nehody pomocí algoritmu METHANE, nebo dokáží popsat, které jednotlivé složky IZS budou na místě potřeba. Jsou schopni se také vžít do role dispečera, a popsat jednotlivé kroky, které se při vzniku MU na dispečinku ZZS odehrávají.

Třetí podcíl (Cíl 4.3.) měl zjistit, zda ZZ umí správně organizovat práci na místě mimořádné radiační události. Toto byla velmi důležitá kategorie výzkumného šetření, protože zde jsme se bavili o práci, přímo na místě události, kde hrozí nebezpečí záchráncům, ale i pacientům.

První výzkumná otázka třetího podcíle (4.3.) se snažila objasnit, **jakým způsobem budou zdravotničtí záchranáři v roli první posádky přijíždějící na místo MU postupovat po podání hlášení dispečinku ZZS (VO 3.1.)**. Odpovědi u 100 % respondentů byly stejné. Po podání prvního situačního hlášení, by vyhledali velitele zásahu a řídili se dle jeho pokynů. 28 % respondentů uvedlo, že by použili postupy hromadného neštěstí – „check list“ dle kterého by se řídili. I ten v prvním kroku uvádí kontaktování velitele zásahu. Pouze 14 % respondentů doplnilo, že po rozmluvě s velitelem zásahu by opakovalo druhé situační hlášení dispečinku ZZS. Kontaktování velitele zásahu při MU by měl být vždy první krok posádky po vystoupení z auta. Toto tvrzení popisuje i Šín ve své knize, kde popisuje postupy při MU (Šín, 2017).

Druhá výzkumná otázka se snažila zjistit, zda respondenti vědí, **co jsou to bezpečné zóny na místě zásahu (VO 3.2.)**. Z výzkumného šetření vyplynulo, že bezpečné zóny respondenti vnímají jako oblast, kde zasahujícím nehrozí žádné nebezpečí. 100 % respondentů se shodlo na této odpovědi. 28 % respondentů doplnilo, že tyto oblasti určuje právě velitel zásahu, který má rozhodující právo při stanovení jednotlivých typů zón na místě MU. Toto správné tvrzení popisuje Šín (Šín, 2017).

Třetí výzkumná otázka zjišťovala, právě **které složky na místě zásahu mají na starost transport pacientů z nebezpečné zóny (VO 3.3.)**. 100 % ZZ reagovalo stejně. A to, že tuto práci provádí pouze HZS, z toho 28 % doplnilo, že tuto činnost mohou



také vykonávat příslušníci Armády ČR, které mají pro tyto činnosti speciální jednotku, což opět potvrzuje Šín ve své literatuře (Šín, 2017).

Čtvrtá výzkumná otázka měla za cíl zjistit, **jaké OOPP by měl zdravotnický záchranář na místě zásahu s radiační událostí použít (VO 3.4.)**. K této otázce je důležité si uvědomit, že jednotlivé vybavení ZZS se liší, typ, značku atd. si určuje každý zřizovatel ZZS v daném kraji dle svého rozhodnutí. Vyhláška, kterou se provádí zákon o ZZS (vyhláška č. 296/2012) uvádí, že vozidlo musí obsahovat set s osobním ochranným vybavením proti infekci pro všechny členy výjezdové skupiny. Z toho plyne, že set by měl obsahovat ochranu očí, ochranu dýchacích cest a ochranu zbylých částí těla. Například typová činnost „Špinavá bomba“ obsahuje přesně definované OOPP v případě radiační události, které jsou totožné s vybavením proti infekci, proto i Šín, nebo Štětina v literatuře popisují stejné použití těchto pomůcek (Šín, 2016), (Štětina, 2014). Zde se 84 % respondentů shodlo, že by si na sebe oblékli: ochranu zraku – brýle / štít, ochranu dýchacích cest – respirátor / masku, ochranu těla – jednorázový oblek, ochranu obuvi – návleky / holínky, a ochranu rukou – rukavice. Také uváděli, že záleží na vybavení, kterým daná ZZS disponuje, ale minimálně tyto OOPP by užili. 14 % respondentů uvedlo pouze ochranu rukou – rukavice a ochranu dýchacích cest – respirátor. Stejně výsledky také potvrzuje výzkum Urbánkové, kde respondenti podpisovali stejné OOPP (Urbánková, 2018).

Pátá výzkumná otázka zjišťovala, **kdo provádí dekontaminaci v případě MU s radiačním působením (VO 3.5.)**. Respondenti se z 84 % shodli na tvrzení, že dekontaminaci provádí HZS nebo speciální jednotka Armády ČR. 14 % respondentů netušilo, kdo by dekontaminaci prováděl. Z toho 28 % doplnilo ve své odpovědi, že se provádí chemická a biologická dekontaminace a popsali i možný způsob, jak se takový proces může provádět. Zbylí respondenti druhy a postup dekontaminace nevěděli. Toto tvrzení popisuje v literatuře Šín (Šín, 2017).

Šestá výzkumná otázka se nám snažila odpovědět na to, **jaká je práce ostatních složek IZS, které působí na místě zásahu s radiačním působením (VO 3.6.)**. Všichni respondenti, tedy 100 % odpovědělo, že ostatní složky provádějí záchranné a likvidační práce, a spolupracují mezi sebou. Konkrétně uvedli, že HZS provádí technické činnosti, a transport raněných a mají také velitele zásahu, který koordinuje celou MU. K tomu 28 % doplnilo že v koordinaci také účinkuje tým SÚJB. Tyto znalosti jsou správné a jejich činnost potvrzuje také Štětina v literatuře (Štětina, 2014).

Sedmá výzkumná otázka se zabývala místem, **kde se provádí prvotní zdravotnické ošetření na místě zásahu s radiačním působením (VO 3.7.)**. 100 % respondentů uvedlo, že prvotní zdravotnické ošetření se provádí na stanovišti přednemocniční neodkladné péče neboli obvazišti. 42 % respondentů také doplnilo, že se jedná právě o stanoviště, které se nachází v již zmiňované bezpečné zóně. Tyto tvrzení jsou správná, skutečně by se prvotní ošetření mělo zahajovat až na obvazišti, jelikož v nebezpečné zóně, kde hrozí zasažení nebezpečným zářením je nutné se zdržovat co nejkratší dobu, proto je nutné, aby příslušníci IZS, které v nebezpečné zóně se pohybují, transportovali raněné co nejrychleji ven, směrem k bezpečné zóně, jak popisuje Šín (Šín, 2017).

Osmá výzkumná otázka se zabývala **klinickým stavem pacientů, kteří byli zasaženi ionizačním zářením (VO 3.8.)**. 42 % respondentů uvedlo, že budou mít příznaky akutní nemoci z ozáření a následně vyjmenovali příznaky: nauzea, vomitus, cefalea, poruchy vědomí, průjmy. Pouze 14 % odpovědí respondentů obsahovalo odpověď, že budou mít příznaky radiační dermatitidy, tedy radiačních popálenin, které se projevují bolestivostí, zčervenáním, puchýřky či nekrózou. 56 % respondentů uvedlo, že budou mít popáleniny, ale už nedokázali zařadit, že se jedná příznak radiační dermatitidy. 14 % respondentů si nedokázalo klinické příznaky vůbec představit, a tak uvedli jen jako příznak zvracení. Pouze 28 % respondentů se zamyslelo nad tím, že veškeré příznaky a poranění, které pacienti budou mít, se odvíjí od absorbované dávky. Povědomí ZZ o znalostech stavu pacientů na místě události není zcela dostatečné, a nedokáží se přesně v této oblasti orientovat. Všechny klinické příznaky deterministických účinků popisuje ve své literatuře i Štětina, který tvrzení některých záchranářů potvrdil (Štětina, 2014). Stejně výsledky potvrzuje také výzkum Barešové (Barešová, 2017).

Devátá výzkumná otázka se zabývala prvotním ošetřením, tedy **jaké prvotní ošetření v roli zdravotnického záchranáře se na místě zásahu s radiačním působením provádí (VO 3.9.)**. 84 % respondentů odpovědělo, že je těžké si něco takového vůbec představit, a že záleží na situaci, ale že by volili metodu symptomatické léčby, tedy léčbu dle příznaků pacienta. Také téměř všichni doplnili, že se jedná o stabilizaci základních životních funkcí a léčbu bolesti s prováděním volumoterapie. 14 % respondentů si nedokázalo představit nic, co by jako prvotní ošetření prováděli. 28 % doplnilo, že je také třeba využít jódové profylaxe, a konzultovat tuto činnost s lékařem a koordinátorem zásahu. Téměř všichni ZZ by jednali na místě zásahu správně.

Jak popisuje Šín ve své knize, je třeba se řídit symptomy raněných, a léčit jejich primární problém. Je také třeba využít jódovou profylaxi, o které toho ZZ mnoho nevědí, protože ne všichni si na léčbu jódem vzpomněli. 42 % odpovědí také obsahovalo pojem: algoritmus ABCDE, tedy vyšetřovací postup, užívaný v urgentní medicíně, který rychle zhodnocuje zdravotní stav a určuje rychlé priority léčby. Respondenti ale neměli vědomosti o algoritmu, který je přímo určený i pro radiační charakter události TOXALS, i ten vychází ze stejného principu jako algoritmus ABCDE (Šín, 2017).

Poslední výzkumná otázka zjišťovala, **kam se ranění z místa radiační události budou směřovat (VO 3.10.)**. Na tuto otázku neuměli ZZ odpovědět. 56 % respondentů si tiplo, že musí existovat nějaké specializované pracoviště, ale konkrétní město, nebo název pracoviště neznali. 28 % z toho doplnilo, že by se poradili s dispečinkem, ale ani v roli dispečera by tuto informaci nevěděli. 28 % uvedlo, že si myslí že takovýto pacient by měl spadat do traumacentra nebo na interní příjem. Zbýlých 28 % vůbec nevědělo, kam s tímto pacientem do zdravotnického zařízení jet. Šín popisuje ve své knize, že v ČR máme specializovaná střediska, která jsou pro příjem takovýchto pacientů vybavena, a mají určitou kapacitu, tyto pacienty přijmout (Šín, 2017).

#### Souhrnné zhodnocení 3. podcíle (Cíl 4.3.) – Zjistit, zda zdravotnický záchranář umí správně organizovat práci na místě mimořádné radiační události.

V této kategorii jsme se dozvěděli, že většina ZZ se umí na místě MU s radiačním charakterem orientovat, a účinně pracovat. Respondenti mají určité mezery, o vědomostech, které se týkají například dekontaminace, nebo klinického stavu pacienta na místě zásahu s radiačním působením. Nikdo také nezná použití algoritmu TOXALS, který je přímo vytvořený pro radiační událost. Určité mezery měli také ve směřování pacientů, pro které máme v naší zemi přímo vytyčená místa pro jejich příjem a následnou hospitalizaci s poskytnutou příslušnou péčí.

## 5 Návrh doporučení pro praxi

Cílem této práce bylo popsat jaké jsou kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečném prostředí s výskytem elektromagnetického pole. Z výsledků výzkumného šetření bakalářské práce vyplývá, že ZZ mají určité mezery ve vědomostech o nebezpečných účincích elektromagnetického pole na lidský organismus. Také by bylo vhodné provést jistá opatření v rámci organizace práce v místě zásahu mimořádné události radiačního charakteru, zvláště pak specifických algoritmů a způsobu odsunu zasažených osob. Vzhledem k tomu, že jsou tyto zásahy raritní je třeba alespoň kvalitní teoretická vybavenost zdravotnického záchranáře v tomto směru.

### **Návrhem na řešení těchto problémů je:**

1. Realizace odborné přednášky a školení na téma ionizující záření a přednemocniční neodkladná péče u pacientů zasažených radiací.
2. Návrh článku do odborného periodika.
3. Realizace cvičení mimořádné události radiačního charakteru v rámci jednotlivých zdravotnických záchranných služeb v daném kraji.
4. Zařazení mimořádných události radiačního charakteru do osnov pro teoretickou přípravu zdravotnických záchranářů na výkon povolání.

## 6 Závěr

Bakalářská práce s názvem „*Specifika práce zdravotnického záchranáře v nebezpečných průmyslových prostorech se silnými fyzikálními poli*“ je zaměřena na práci ZZ při mimořádné události s radiačním charakterem. Tato problematika není zcela běžnou praxí dnešních ZZ, a proto toto téma je důležité, aby postupy ZZ byly správné a bezpečné. Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to na část teoretickou a empirickou.

Teoretická část vychází z odborné literatury, zákonů a vyhlášek a také z internetových zdrojů. V textu je popsáno – elektromagnetické pole, druhy ionizujícího záření, legislativa vztahující se k ionizujícímu záření, působení ionizujícího záření na lidský organismus, a působení ZZ na místě MU s radiačním charakterem. V závěru teoretické části práce jsou popsány pojmy jako je dekontaminace, OOPP ve vztahu k záření nebo tým speciálních činností.

Empirická část zkoumala kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečném prostředí s výskytem elektromagnetického pole. Byl zvolen výzkum kvalitativní formou polostrukturovaného rozhovoru. Rozhovory byly realizovány prostřednictvím pomocí online streamovacích aplikací, a následně byly zpracovány do elektronické podoby.

Závěry této práce mohou posloužit pro další zkoumání tématu, případně upozornit na zjištěné nedostatky v rámci přednemocniční neodkladné péče. Výstupem této bakalářské práce je článek, který je přílohou.

## Seznam použité literatury

31. pluk, radiální, chemické a biologické ochrany. *Armáda České republiky*. [online]. 2021 [cit. 2021-3-12]. Dostupné z: <http://www.cbrn-liberec.army.cz/o-nas>
- BAKER, David. Hazardous Area Response Teams: the clinical aspects. *Slide Player* [online]. 2015 [cit. 2021-3-20]. Dostupné z: <https://slideplayer.com/slide/3287848/>
- BAREŠOVÁ, Adéla. *Analýza a zhodnocení znalostí jednotlivých složek IZS z pohledu radiální ochrany a havarijní připravenosti* [online]. České Budějovice, 2017 [cit. 2021-4-12]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/vr2ef0/>. Bakalářská práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. Josef Kaňkovský.
- BENEŠ, J., J. KYMPLOVÁ a F. VÍTEK. 2015. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2474-712-5.
- Biohazard team. *Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje* [online]. 2020. [cit. 2021-3-15]. Dostupné z: <https://www.zzsck.cz/cinnost/utvar-krizoveho-rizeni/biohazard-team>
- Bojový řád jednotek požární ochrany. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. 2018 [cit. 2021-3-15]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- ČESKO. 2000. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 73, s. 3461-3474. ISSN 1211-1244.
- ČESKO. 2001. Vyhláška č. 328 ze dne 5. září 2001, o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírký zákonů České republiky*. Částka 127, s. 7447-7489. ISSN 1211-1244.

ČESKO. 2006. Vyhláška č. 103 ze dne 21. března 2006, o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 36, s. 5898-5934. ISSN 1211-1244.

ČESKO. 2011. Zákon č. 374 ze dne 6. listopadu 2011 o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 131, s. 4839-4848. ISSN 1211-1244.

ČESKO. 2012. Vyhláška č. 240 ze dne 26. června 2012, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 82, s. 3226-3231. ISSN 1211-1244.

ČESKO. 2016a. Zákon č. 263 ze dne 14. července 2016 atomový zákon. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2016, částka 102, s. 3928-4060. ISSN 1211-1244.

ČESKO. 2016b. Vyhláška č. 422 ze dne 14. prosince 2016, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 172, s. 4929-4968. ISSN 1211-1244.

ČESKO. 2016c. Vyhláška č. 359 ze dne 9. listopadu 2016, o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události. In: *Sbírky zákonů České republiky*. Částka 143, s. 5613-5641. ISSN 1211-1244.

Dokumentace IZS. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. 2021a [cit. 2021-3-15]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>

FREI, Jiří. 2015. *Akutní stavy pro nelékaře*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-2610-498-8.

Havarijní plánování. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. 2021b [cit. 2021-3-15]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-havarijni-planovani-havarijni-planovani.aspx>

HAVRÁNKOVÁ, Renata. 2020. *Klinická radiobiologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2474-098-0.

HENDL, Jan. 2016. *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál. ISBN 978-80-2620-982-9.

KODET, Jiří a David PEŘAN. ABCDE. *AKUTNĚ.CZ* [online]. 2016 [cit. 2021-2-28]. Dostupné z: <https://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy&tid=246>

Krizové řízení: Havarijní plánování. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2021-3-11]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-havarijni-planovani-havarijni-planovani.aspx>

NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA. 2019. *Medicínská biofyzika*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-2710-209-9.

PERRIN, Anne a Martine SOUQUES. 2012. *Electromagnetic Fields, Enviroment and Health*. France: Springer Verlag. ISBN 978-28-1780-362-3.

PODZIMEK, František. 2017. *Radiologická fyzika. Fyzika ionizujícího záření*. Praha: ČVUT. ISBN 879-80-0105-319-5.

ROSINA, Jozef. 2013. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2474-237-3.

SANDERS, J. MICK a Kim MCKENNA. 2018. *Sanders' Paramedic Textbook*. England: Jones and Bartlett. ISBN 978-12-8316-609-5.

SEDLÁK, Bedřich a Ivan ŠTOLL. 2017. *Elektrina a magnetismus*. 4. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-2463-146-2.

ŠÍN, Robin. 2017. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.

ŠTĚTINA, Jiří. 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2474-578-7.



ŠTOLL, I., J. TOLAR a I. JEX. 2017. *Klasická teoretická fyzika*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-2463-545-3.

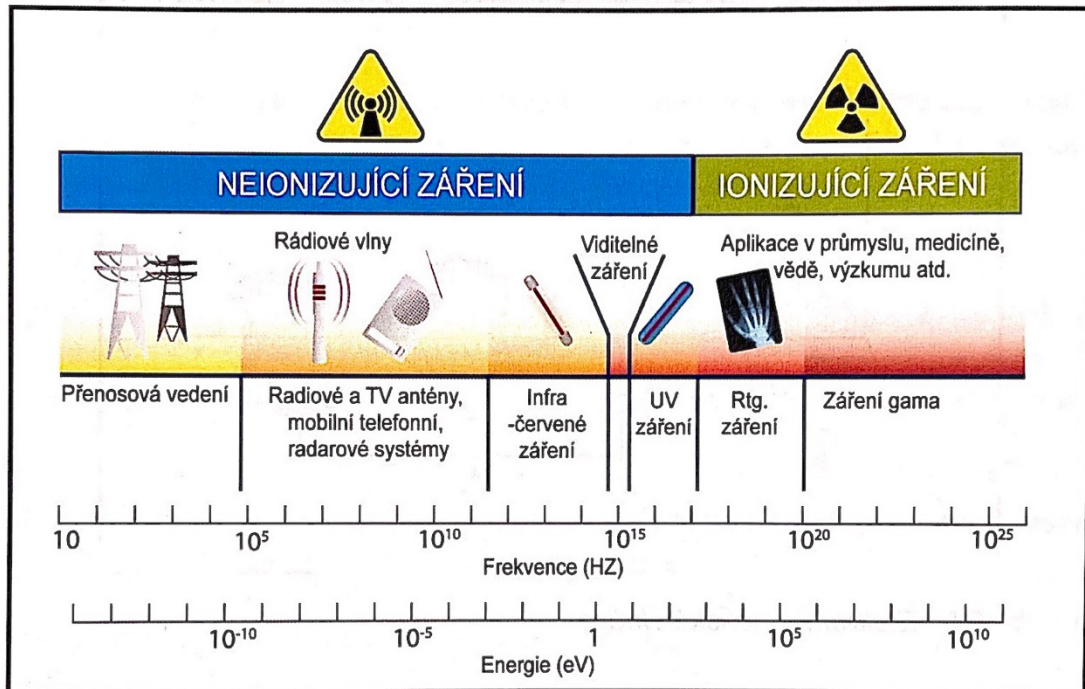
URBÁNKOVÁ, Pavla. *Analýza připravenosti zdravotnické záchranné služby k řešení mimořádných událostí chemického, biologického, radiačního či nukleárního původu* [online]. 2018 [cit. 2021-3-25]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/uh76p6/>.  
Diplomová práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce MUDr. Roman Blanař.

VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2472-747-9.

VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2712-099-4.

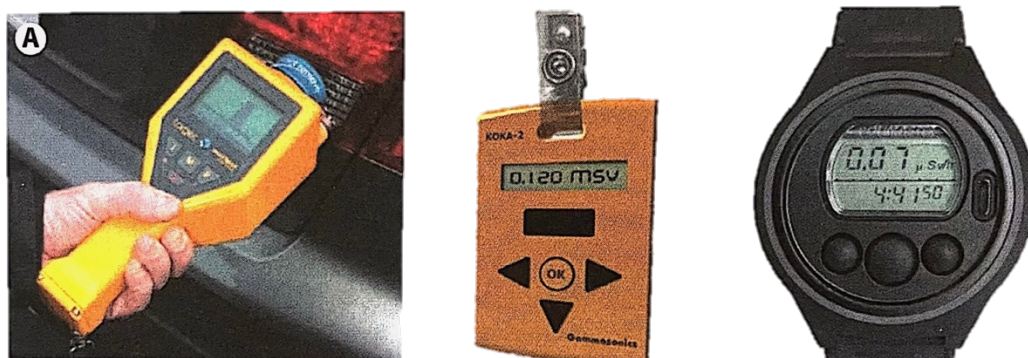
## Přílohy

Příloha A: Obrázek č. 1 – Elektromagnetické spektrum



Zdroj: Podzimek, 2013

Příloha B: Obrázek č. 2 – Dozimetry



Zdroj: Šín, 2017

Příloha C: Obrázek č. 3 – Stupnice INES

Stupeň INES	Oblast dopadu		
	Dopad vně zařízení	Dopad uvnitř zařízení	Dopad na ochrany do hloubky
<b>7: Velmi těžká havárie</b>	Rozsáhlý únik, široce rozšířené dopady na zdraví a životní prostředí		
<b>6: Těžká havárie</b>	Závažný únik, pravděpodobné nasazení veškerých plánovaných protiopatření		
<b>5: Havárie s rizikem vně zařízení</b>	Omezený únik, pravděpodobné částečné nasazení plánovaných protiopatření	Vážné poškození aktivní zóny reaktoru/ radiačních bariér	
<b>4: Havárie bez vážnějšího rizika vně zařízení</b>	Menší únik, ozáření obyvatelstva řádově v povolených mezích	Významné poškození aktivní zóny reaktoru /radiačních bariér /smrtelné ozáření zaměstnanců	
<b>3: Vážná nehoda</b>	Velmi malý únik, ozáření obyvatelstva zlomkem povolených limitů	Velké rozšíření kontaminace/akutní účinky na zdraví zaměstnanců	Téměř havarijní stav, nezůstaly žádné bezpečnostní bariéry
<b>2: Nehoda</b>		Významné rozšíření kontaminace /nadměrné ozáření zaměstnance	Nehoda s významným poškozením bezpečnostních opatření
<b>1: Anomálie</b>			Anomálie od schváleného provozního režimu
<b>0: Odchyłka</b>	Žádný bezpečnostní význam		

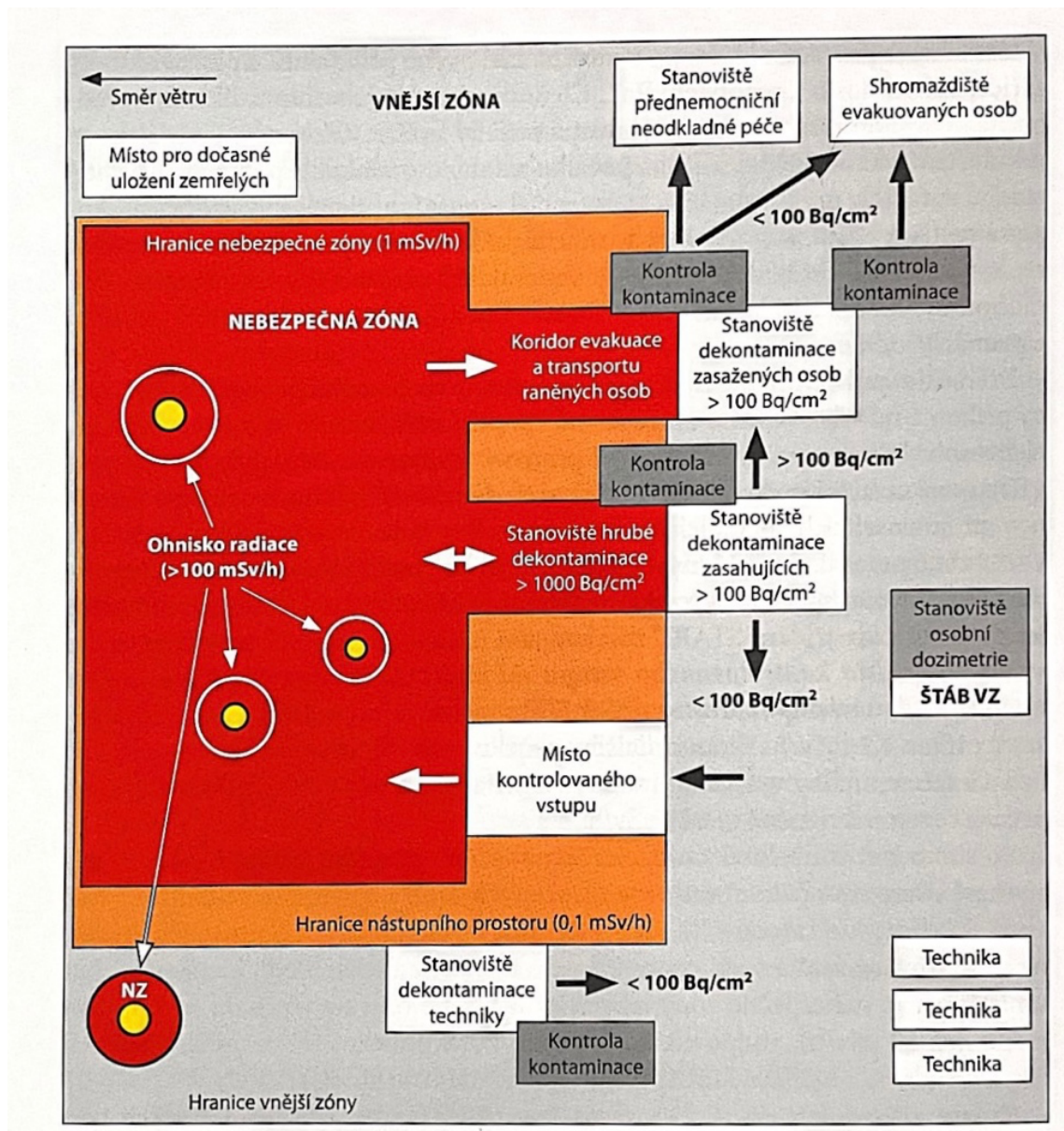
Zdroj: Štětina, 2014

Příloha D: Obrázek č. 4 - Situační hlášení dle algoritmu METHANE

Algoritmus METHANE	
<b>M</b>	<i>My call sign (můj volací znak)</i>
<b>E</b>	<i>Exact location (upřesnění místa události)</i>
<b>T</b>	<i>Type of event (druh události)</i>
<b>H</b>	<i>Hazard (hrozící nebezpečí pro zasahující)</i>
<b>A</b>	<i>Acces (optimální přístupové cesty)</i>
<b>N</b>	<i>Number of victims (odhad celkového počtu zasažených osob)</i>
<b>E</b>	<i>Emergency service (odhad potřebných sil a prostředků)</i>

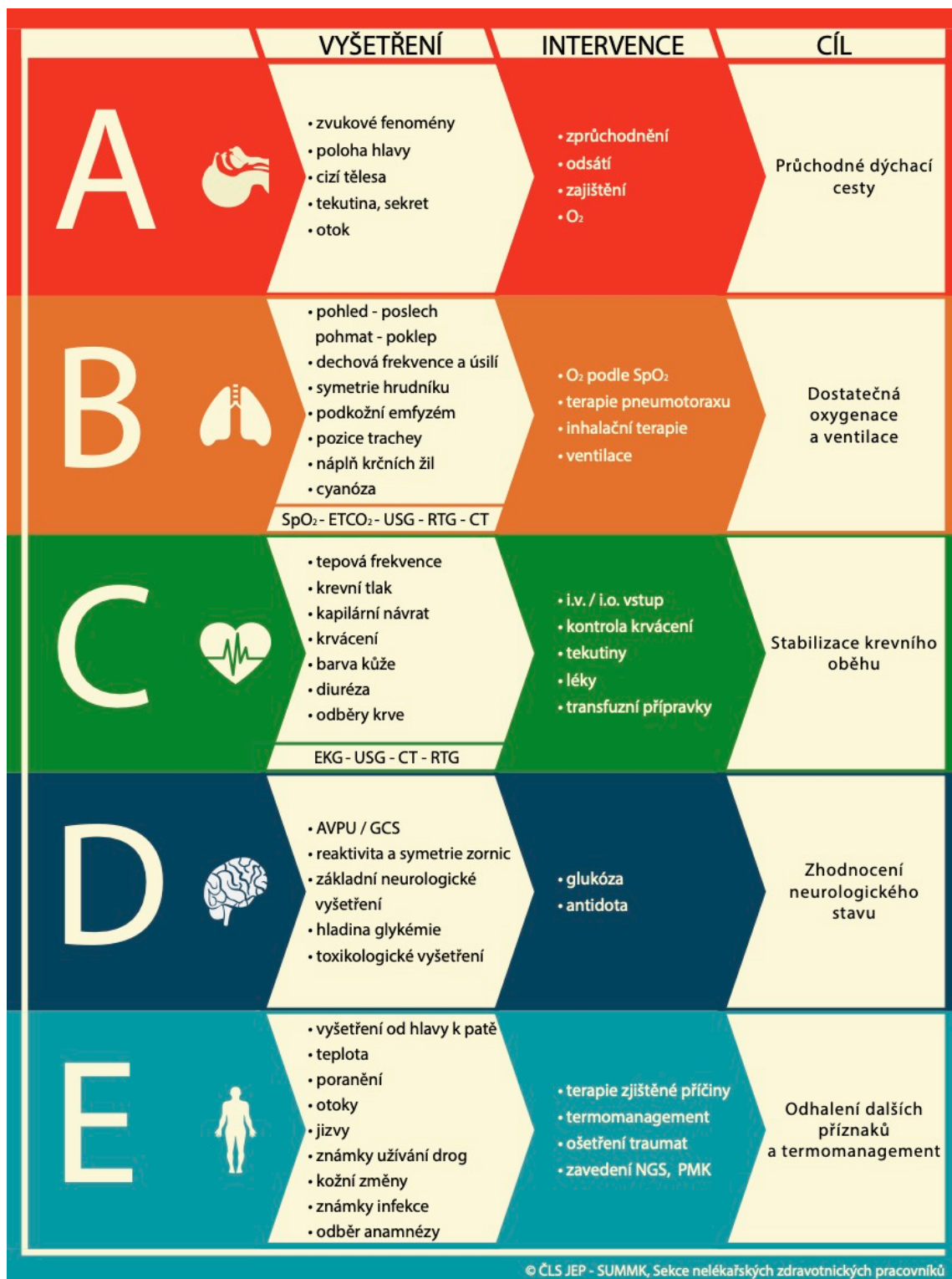
Zdroj: Šin, 2017

Příloha E: Obrázek č. 5 – Organizace místa zásahu



Zdroj: Šín, 2017

**Příloha F:** Obrázek č. 6 – Postup při vyšetření pacienta, algoritmus ABCDE



Zdroj: Kodet, 2016

**Příloha G:** Obrázek č. 7 – Postup při vyšetření pacienta zasaženého radiací, algoritmus TOXALS

<b>Algoritmus TOXALS</b>		
<b>A</b>	Assessment	<b>Zhodnocení situace</b>
<b>A</b>	Airway	<b>Zajištění dýchacích cest</b>
<b>B</b>	Breathing	<b>Zajištění ventilace</b>
<b>C</b>	Circulation	<b>Kontrola krvácení, oběhu a srdečních abnormalit</b>
<b>D</b>	Disability	<b>Poranění</b>
<b>D</b>	Drugs and antidotes	<b>Léky a antidota (profylaxe)</b>
<b>D</b>	Decontamination	<b>Dekontaminace</b>
<b>E</b>	Evacuation	<b>Evakuace</b>

Zdroj: Baker, 2015

**Práce zdravotnického záchranáře v průmyslových prostorech s působením  
elektromagnetického záření**

Jan Vanc

Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií

Abstrakt:

**Úvod:** Práce zdravotnických záchranářů je velmi rozmanitá, ale také riziková. Jelikož zdravotničtí záchranáři se mnohdy ocitají v nebezpečných situacích, či prostorech, ve kterých může působit i ionizující záření, jenž je předmětem našeho výzkumu. Ionizující záření může mít i v krátkém časovém horizontu negativní až destruktivní účinky na lidský organismus, proto je znalost rizik v tomto prostředí, správné ochrany a postupů klíčová pro poskytování první pomoci.

**Metoda:** Cílem výzkumu bylo zjistit, jaké jsou kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole. Výzkum byl prováděn kvalitativní metodou, formou polostrukturovaného rozhovoru. K analýze byl vytvořen záznamový arch. K vyhodnocení dat byla využita metoda dle Hendla (4).

**Výsledky:** Pozitivní výsledky ukázali zdravotničtí záchranáři v oblasti znalostí o aktivaci integrovaného záchranného systému, nebo při používání osobních ochranných pracovních prostředků. Naopak problematické se jeví vědomosti o elektromagnetickém záření, kde měli respondenti problém ve znalosti účinků ionizujícího záření.

**Závěr:** Na školení a doplňování vědomostí v oblasti ionizujícího záření by měl být v povolání zdravotnického záchranáře kladen větší důraz. Měla by také probíhat snaha o vyplnění mezer ve znalostech záchranářů pomocí interních sdělení.

**Klíčová slova:** elektromagnetické pole, ionizující záření, integrovaný záchranný systém, přednemocniční neodkladná péče, osobní ochranné pracovní prostředky, dekontaminace

## Abstract:

**Introduction:** The work of paramedics is very diverse, but also risky. Because paramedics often find themselves in dangerous situations or areas in which ionizing radiation, which is the subject of our research, also occurs. Ionizing radiation can have negative to destructive effects on human body even in very little time. Knowledge of risks in this environment, proper protection and procedures are crucial for providing first aid.

**Method:** The aim of the research was to determine what are the critical points in the recommended procedures for the provision of pre-hospital emergency care in hazardous industrial areas with the occurrence of electromagnetic fields. The research was carried out using the qualitative method, in the form of a semi-structured interview. A record sheet was created for the analysis. Hendel's method (4) was used to evaluate the data.

**Results:** Positive results were shown by paramedics in the field of knowledge about the activation of the integrated rescue system or when using personal protective equipment. On the contrary, knowledge about electromagnetic radiation seemed problematic, where respondents had a problem in knowing the effects of ionizing radiation.

**Conclusion:** There should be more training and practice in the field of hazardous radiation, through lectures or internal communications, to fill gaps in the mentioned issues.

**Keywords:** electromagnetic field, ionizing radiation, integrated rescue system, prehospital emergency care, personal protective equipment, decontamination

## Úvod

Téma bylo zvoleno především z důvodu jeho nedostatečné teoretické nasycenosti v rámci oboru zdravotnického záchranáře. Tudíž by vznik této bakalářské práce měl dopomoci k zaplnění mezery zmiňované problematiky. Teoretická část se věnuje vymezení dané problematiky – vymezením pojmu elektromagnetické záření a jeho výskytem v rámci průmyslových prostorů. Dále pak jeho vlastnostmi a riziky, která s sebou přináší, a která mohou mít na zdravotnické záchranáře v terénu neblahé účinky. Zmiňována jsou též specifika práce na místě zásahu při neštěstí, které vzniklo v souvislosti s výskytem silného elektromagnetického pole, volba vhodného vybavení pro práci v průmyslových prostorech se silnými elektromagnetickými poli a správný postup v péči o postiženého pacienta.



## Metoda

Byl zvolen kvalitativní výzkum formou polostrukturovaného rozhovoru. Ten probíhal s respondenty, kterými byli zdravotničtí záchranáři, pracující u zdravotnických záchranných služeb v České republice. Bylo jim kladeno celkem 22 výzkumných otázek, které se týkaly vědomostí záchranářů o nebezpečném záření, o aktivaci integrovaného záchranného systému při vzniku radiační události a také organizací práce zdravotnických záchranářů na místě události.

## Výsledky

Výsledky výzkumného šetření byly pestré. Dozvěděli jsme se, že vědomosti ohledně nebezpečného elektromagnetického záření nejsou zcela dostatečné. Respondenti mají určité povědomí, co může nebezpečné záření způsobovat, dokáží zcela přesně popsat, které konkrétní nebezpečné záření je může ohrozit, ale jednotlivé účinky či legislativu vztahující se k nebezpečnému záření neznají což není zcela optimální, protože při vzniku radiační události jsou tyto informace stěžejní (2). Je nutno ale vyzdvihnout, že respondenti, tedy zdravotničtí záchranáři mají skvělé znalosti o aktivaci IZS u MU a evidentně i u MU s radiačním charakterem. Protože téměř vždy všichni respondenti v této kategorii reagovali správně dle literatury a dle doporučených postupů ZZS. Téměř všichni respondenti jsou schopni podat hlášení přes radiokomunikaci vysílačkou situační hlášení ihned po příjezdu na místo nehody pomocí algoritmu METHANE (2), nebo dokáží popsat, které jednotlivé složky IZS budou na místě potřeba. Jsou schopni se také vžít do role dispečera, a popsat jednotlivé kroky, které se při vzniku MU na dispečinku ZZS odehrávají. Dále bylo ve výzkumném šetření zjištěno, že zdravotnický záchranáři se umí na místě MU s radiačním charakterem orientovat a účinně pracovat. Respondenti mají určité mezery, o vědomostech, které se týkají například dekontaminace (3), nebo klinického stavu pacienta na místě zásahu s radiačním působením. Nikdo také nezná použití algoritmu TOXALS, který je přímo vytvořený pro radiační událost (2). Určité mezery měli také ve směřování pacientů, pro které máme v naší zemi přímo vytyčená místa pro jejich příjem a následnou hospitalizaci s poskytnutou příslušnou péčí.

## Diskuze

Výzkum byl zaměřen na kritické body v doporučených postupech při poskytování přednemocniční neodkladné péče v nebezpečných průmyslových prostorech s výskytem elektromagnetického pole. Mezi otázky, týkající se vědomostí o záření byla otázka, která se respondentů ptala na legislativu vztahující se k ionizujícímu záření. 42 % respondentů neznala vůbec žádnou legislativu, která by se vztahovala k ionizujícímu záření. 56 % respondentů zmínilo atomový zákon a z toho 28 % doplnilo také havarijní plány. Další otázka diskuze tohoto článku zjišťovala, jaké akutní účinky ionizujícího záření budou zdravotničtí záchranáři řešit na místě nehody. 84 % odpovědí respondentů se shodlo na vzniku akutní nemoci z ozáření, z toho 28 % doplnilo že mohou vznikat popáleniny a 14 % respondentů dodalo vznik radiační dermatitidy. 28 % respondentů také uvedlo, že mohou vznikat stochastické účinky, čímž tak zaměnili pojmy s deterministickými účinky, které uvedlo pouze 14 % respondentů. Lze říci, že vědomosti zdravotnických záchranářů jsou značně individuální (1). Dle výsledků výzkumného šetření, jsme se dozvěděli, že vědomosti ohledně nebezpečného elektromagnetického záření nejsou zcela dostatečné. Respondenti mají určité povědomí, co může nebezpečné záření způsobovat, dokáží zcela přesně popsat, které konkrétní nebezpečné záření je může ohrozit, ale jednotlivé účinky či legislativu vztahující se k nebezpečnému záření neznají což není zcela optimální, protože při vzniku radiační události jsou tyto informace stěžejní (2).

## Závěr

Problematika ionizujícího záření a s tím vzpjatých mimořádných událostí není zcela běžnou praxí dnešních zdravotnických záchranářů, a proto je toto téma důležité, aby postupy zdravotnických záchranářů byly správné a bezpečné. Díky empirické části, tedy výzkumnému šetření, jsme se dozvěděli, že zdravotničtí záchranáři mají určité mezery v problematice ionizujícího záření. Závěry této práce mohou posloužit pro další zkoumání tohoto tématu, popřípadě upozornit na nedostatečné vzdělávání zdravotnických záchranářů v této oblasti.

## Literatura

1. PODZIMEK, František. 2017. *Radiologická fyzika. Fyzika ionizujícího záření*. Praha: ČVUT. ISBN 879-80-01-05319-5.
2. ŠÍN, Robin. 2017. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.
3. ŠTĚTINA, Jiří. 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-4578-7.
4. HENDL, Jan. 2016. *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál. ISBN 978-80-2620-982-9.

Jan Vanc, Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií, Studentská 1402/2, 461 17 Liberec